FERTIGUNGSPLANUNG IN HOCHBAUUNTERNEHMUNGEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
bei der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Dipl.-Kfm. Dipl.-Hdl. Günter Richert

aus Neuruppin

Berlin 1966

Druck:

ERNST-REUTER-GESELLSCHAFT
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.

DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE

1 Berlin 33, Garystr. 45

FERTIGUNGSPLANUNG IN HOCHBAUUNTERNEHMUNGEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
bei der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Dipl.-Kfm. Dipl.-Hdl. Günter Richert

aus Neuruppin

Berlin 1966

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. Wolfgang Wetzel

Erstgutachter: Professor Dr. Dr. h. c. Erich Kosiol

Zweitgutachter: Professor Dr. Karl Christian Behrens

Tag der mündlichen Prüfung: 1. November 1966

Inhalt

	Seite
A. Einleitung	5
I. Begriff der Fertigungsplanung	5
II. Begriff und Wesen der Baustelle	7
B. Die Leistungen des Hochbaus	10
I. Erzeugnisarten	10
II. Vereinheitlichung der Leistungen	12
1. Normung von Bauelementen	13
2. Typung von Gebäuden	24
III. Leistungstypen	33
C. Planung des Leistungsprogramms	37
I. Bestimmungselemente der Objektwahl	37
1. Einflüsse der Marktkonstellation	39
2. Kapazitive Bestimmungselemente	49
a) Baubetriebliche Mittel	51
b) Menschliche Arbeitskräfte	60
II. Zeitliche Planung	67
1. Ablaufzeiten eines Auftrags	67
2. Einordnung in das Unternehmungsprogramm	73
III. Die Aufgaben des Architekten	80
1. Träger der Entwurfsplanung	80
2. Zusammenarbeit mit der Bauunternehmung	83
D. Vollzugsplanung	86
I. Die Planung der Baustelleneinrichtung	86
1. Wesen und Aufgaben der Einrichtungsplanung	86
2. Die Durchführung der Planung	88
a) Maschinelle Einrichtungen	90

Seite

aa) Erdbaumaschinen 93
bb) Betonmischanlagen 99
cc) Fördermittel 102
b) Baustellenlager 105

II. Planung des Ablaufs 111
1. Aufgaben der Ablaufplanung 111
2. Analyse der Arbeit 114
3. Synthese des Hochbauprozesses ... 116
a) Arbeitsverteilung 116
b) Zeitliche Vereinigung 123
aa) Rhythmisches System mit gleichen Gangfolgen 127
bb) Rhythmisches System mit ungleichen Gangfolgen 129
cc) Unrhythmisches System 132
c) Räumliche Synthese 134
d) Zur Frage der optimalen Bauzeit 138

E. Die Tendenz zur erweiterten Vorfertigung . 144

Abbildungen

		Seite
1.	Baunormzahlen	18
2.	Bausteinnormen	19
3.	Geschoßhöhen	20
4.	Typische Transportwege und Fördergeräte	55
5.	Geleistete Arbeitsstunden im Bauhauptgewerbe	75
6.	Typische Baustelleneinrichtung für die Hauptfördergeräte	106
7.	Gliederung der Verrichtung Mauern	115
8.	Arbeitsaufwand für die einzelnen Verrichtungen beim Verlegen von 1000 Ziegeln für eine 1 1/2 Ziegel dicke, in mehrschichtigem Läuferverband ausgeführte Wand	120
9.	Zeitaufwand der Zweier-, Dreier- und Fünfergruppen beim Verlegen von 1000 Ziegeln in eine 1 1/2 Ziegel dicke, in mehrschichtigem Läuferverband ausgeführte Wand	121
10.	a) Isotaktischer Bauprozeß	130
	b) Rhythmisches System ungleicher Gangfolgen	130
11.	a) Ausschaltung organisatorischer Lager durch Parallelfertigung	131
	b) Verbindung unrhythmischer Gangfolgen	131

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535704_0036

A. Einleitung

I. Begriff der Fertigungsplanung

Planen ist ein geistiger Akt, der jedem willentlichen rationalen Handeln vorangeht und alle abwägenden Gedanken über die möglichen Ziele sowie "die Mittel und Wege zu ihrer Erreichung umfaßt. Zukunftsbezogenheit und Rationalität sind wesentliche Merkmale [1]."

Das sachliche Ziel der Unternehmungen liegt in der Erzeugung knapper Güter zur Deckung fremden Bedarfs. Formal folgen die Betriebe dabei den Prinzipien der Wirtschaftlichkeit, den allgemeinen Forderungen nach den optimalen Graden mengen - und wertmäßiger Ergiebigkeit [2].

Unter Erzeugen und Produzieren wird in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur zweierlei verstanden:

a) der begriffliche Gegensatz zu Konsumieren (Verbrauchen in Haushalten) [3] oder aber

b) das Entstehen von materiellen (körperlichen) Werten in Unternehmungen [4], das auch als Herstellen oder Fertigen bezeichnet wird.

---

1) KOSIOL, Planung, 1. Vgl. auch BESTE, Produktionsplanung, 345. BLEICHER, Planung, 2 ff. GUTENBERG, Produktion, 116 ff.
2) Vgl. KOSIOL, Wirtschaftlichkeit, 544.
3) Vgl. PAULSEN, Grundlegung, 11. WÖHE, Betriebswirtschaftslehre, 3. U.a.
4) Vgl. ELLINGER, Ablaufplanung, 12. GUTENBERG, Produktion, 1.

Da im letzten Fall ein angemessener Ausdruck zur Benennung des gesamten Gegenstandes fehlte [1] und geeignete Termini für den engeren Begriff schon vorliegen, wird hier die erstgenannte Fassung vorgezogen.

Häufig versteht man unter Fertigungsplanung in Anlehnung an die betriebliche Umgangssprache nur die Planung des Vollzuges, das Vergleichen und Wählen zwischen verschiedenen Mitteln und Wegen, die Bereitstellungs- und die Ablaufplanung [2]. In diesem Fall bezeichnet Fertigung einen sachlich bestimmten und zugleich einen formalen Gegenstand (Realisationsphase). Knüpft man dagegen an die oben gegebene Deutung an, dann sind in dem Begriff auch die betrieblichen Ziele eingeschlossen.

Im Vordergrund der folgenden Ausführungen stehen die Planung der sachlichen Leistungen , deren Einordnung in das raumzeitliche Geschehen (Programmplanung) sowie die Planung des technischen Vollzuges (Planung der Verfahren) [3].

---

1) Gutenberg führt u.a. aus: "Der Sinn aller betrieblichen Betätigung besteht darin, Güter materieller Art zu produzieren oder Güter immaterieller Art bereitzustellen." (GUTENBERG, Produktion, 1.) Es zeigt sich hier, daß eine Bezeichnung für die Gesamtheit der Erscheinungen fehlt und daher auch das wesentliche gemeinsame Merkmal "Erzeugen von Werten" nicht deutlich hervorgehoben wird. Zudem wird unter Bereitstellung, an anderer Stelle auch von Gutenberg selbst, ein dem Einsatz vorgelagerter Akt verstanden [1]. Materielle Güter sind also nicht ausgeschlossen. 1) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 136 ff. DLUGOS, Analyse, 18. GROCHLA, Materialwirtschaft, 14 und 20.

2) Vgl. KALVERAM, Industriebetriebslehre, 272. MELLEROWICZ, Industrie, 2. Bd., 213 und 217 ff.

3) Die räumliche Einordnung des Programms, im Fall der Baustellenfertigung die Entscheidung hinsichtlich der Baustellenstandorte, wird wegen der hier vorliegenden Besonderheiten im Abschnitt über die Einflüsse der Marktkonstellation behandelt.

II. Begriff und Wesen der Baustelle

Ökonomische Einheiten, die aufgrund selbständiger Entscheidungen, eigener Planung und Verantwortung Güter erzeugen, werden als Betriebe bezeichnet [1]. Grochla rechnet zu den wesentlichen Merkmalen eines Betriebes auch eine einheitliche Leitung [2]. Dieser Auffassung steht jedoch entgegen, daß Leiten eine personale Trennung von Entscheiden und Ausführen verlangt [3] und der Einpersonenbetrieb demgemäß nicht einbegriffen wäre.

Aus den ursprünglichen Betrieben, den geschlossenen Hauswirtschaften, leiten sich die Unternehmungen her, die das Risiko ökonomischer Arbeitsteilung auf sich nehmen und der Deckung fremden Bedarfs dienen (offene Betriebe) [4].

Die Leistungen der Bauunternehmungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie fest mit dem Boden verbunden werden und ihre Fertigung sich nur am Ort der Güternutzungen vollziehen kann. Daher müssen besondere betriebliche Untereinheiten gebildet werden, die Baustellen, die alle am Erzeugnisort anfallenden Arbeiten auszuführen haben: Baustoffaufbereitung und -förderung, Herstellung des Rohbaus, Verputzen der Gebäude u.a. Daneben kann die Baustelle auch Teilaufgaben erfüllen, die ihr aus Zweckmäßigkeitsgründen zugeordnet werden: Einstellung von Arbeitern, Beschaffung von Einsatzstoffen u.a.

---

1) Vgl. KOSIOL, Unternehmung, 5540 ff. NICKLISCH, Betriebswirtschaft, 160 ff.
2) Vgl. GROCHLA, Betriebsverband, 19.
3) Vgl. KOSIOL, Organisation, 101.
4) Vgl. KOSIOL, Unternehmung, 5540 ff. NICKLISCH, Betriebswirtschaft, 160 ff.

Da Baustellen für ihre Aufgaben Planungs- und Entscheidungsbefugnis sowie die Pflicht zur Eigeninitiative haben und von den Merkmalen eines Betriebes allein die Selbständigkeit fehlt, lassen sich Baustellen als Gliedbetriebe charakterisieren [1]. Unselbständig sind auch die Baustellen einer Einpersonenunternehmung; denn Selbständigkeit bedeutet Unabhängigkeit anderen ökonomischen Einheiten gegenüber [2].

Eine Baustelle kann auch mit einer Kostenstelle oder einer organisatorischen Stelle identisch sein. Diese Fälle sind jedoch nur selten gegeben; denn allein wegen der Einbeziehung aller am Bauort vorkommenden Aufgaben erfordern schon kleinere Baustellen eine Unterteilung in mehrere Kostenstellen; und versteht man unter einer organisatorischen Stelle den auf eine Person bezogenen Aufgabenkomplex [3], dann liegt eine Gleichheit nur bei einem Einpersonenbetrieb vor (Gliedbetrieb).

Als Einheiten der Gütererzeugung werden Baustellen danach eingerichtet, wie es organisatorisch zweckmäßig und wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Daher kann es oft angemessen sein, örtlich getrennte Bauorte betrieblich zu vereinigen und dadurch eine weitgehende Aufgabenteilung zu ermöglichen. Die örtliche Geschlossenheit einer Baustelle ist keine Bedingung.

Zur Baustellenfertigung im weitesten Sinn ist jede Montage einer Anlage zu rechnen, die eine Verbindung des Erzeugnisses mit dem Boden herbeiführt. Von ihr hebt sich die bauwirtschaftliche Fertigung im engeren traditionalen Sinn dadurch ab, daß zahlreiche kleine Bauelemente zusammengefügt werden und während des Bauens erhebliche Be- und Verarbeitungsprozesse ablaufen. Es gehen aber Bestrebungen da-

---

1) Zum Begriff des Gliedbetriebes vgl. GROCHLA, Betriebsverband, 23. NICKLISCH, Betriebswirtschaft, 168.
2) Vgl. GROCHLA, Betriebsverband, 23.
3) Zum Begriff der organisatorischen Stelle vgl. KOSIOL, Organisation, 89/99.

hin, die Bauteile so weit wie möglich vorzufertigen und die Verbindung der Teile auf eine reine Montage einzuschränken.

Pentzlin rechnet auch den Schiffsbau wegen der schweren Beweglichkeit seiner Erzeugnisse zur Baustellenfertigung [1]. Er vernachlässigt damit den beachtlichen Unterschied zu einer Ortsgebundenheit der Produkte, die eine völlig andere Struktur der Herstellbetriebe hervorruft.

Beste unterscheidet eine "betriebliche" und eine "reine" Baustellenfertigung und zählt zur ersten ähnlich wie Pentzlin die Herstellung von Lokomotiven, Schiffen und Flugzeugen [2]. "Betriebliche Herstellweise" bedeutet hier eine Fertigung in Gebäuden (Fabriken) [3], also eine technische Kategorie; im übrigen gilt der gleiche Einwand wie oben.

In überlieferter Weise werden die Bauleistungen in Hochbau- und Tiefbauleistungen eingeteilt. Dabei bezeichnet der Hochbau die Leistungen über der Erde, der Tiefbau "die Bauarbeiten zu ebener Erde, in oder unter der Erde, wie Straßen- und Eisenbahnbau, Wasserbau, Kanalisation" [4] u.a.

Unter technologischem Aspekt wird dem Hoch- und Tiefbau häufig der Ingenieurbau als besonderer Bereich nebengeordnet [5]. Dieser Begriff soll dann all jene Erzeugnisse umfassen, deren Herstellung besondere technische Fähigkeiten und Erfahrungen voraussetzt. Dagegen ist einzuwenden, daß die Anwendung moderner naturwissenschaftlicher Erkenntnisse (Ingenieurtechnik) [6] sich nicht auf bestimmte Erzeugnisarten der Bauunternehmungen beschränkt und eine Einteilung nach den bautechnischen Verfahren auf einer anderen begrifflichen Ebene liegt.

---

1) Vgl. PENTZLIN, Produktion, 158.
2) Vgl. BESTE, Fertigungswirtschaft, 161.
3) Vgl. die Begriffsklärung auf S. 34
4) Tiefbau, 518.
5) Vgl. z.B. die Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes.
6) Zum Begriff der Ingenieurtechnik vgl. KOSIOL, Organisation, 23.

B. Die Leistungen des Hochbaus

I. Erzeugnisarten

Zur näheren Bestimmung der Bauerzeugnisse bieten sich als wesentliches Unterscheidungsmerkmal deren Zwecke an [1], die sich aus dem menschlichen Streben, sich zu schützen, für den Lebensunterhalt zu sorgen, Raum zu überbrücken und aus dem Streben nach allgemeinen Sinnwerten ergeben. Hiernach können die Bauleistungen gegliedert werden in:

1. Bauten, die eine räumliche Verbindung herstellen, wie Brücken, Straßen, Kanalisationen u.a.
2. Bauten, die ausschließlich dem Schutz vor "höherer Gewalt" dienen, wie Festungsbauten, Deichbauten u.a.
3. Bauten, die der Güterlagerung, -erzeugung und -verteilung dienen, wie Lagerhallen, Industriebauten, handelsbetriebliche Bauten u.a.
4. Wohnungsbauten wie Familienhäuser, Heime u.a.
5. Kulturbauten in engerem Sinn wie Theater, Kirchen u.a.

Die Angemessenheit dieser Einteilung zeigt sich darin, daß die Unternehmungen sich meist als besonders geeignet für Industriebau, Wohnungsbau, Bau von Verkehrswegen usw. ausweisen.

Wählt man die Art der angewendeten Bautechnik als Gliederungsgesichtspunkt, so sind für eine entwickelte Industriewirtschaft folgende Verfahren hervorzuheben:

1. Das Mörtel- oder Mauerwerkverfahren, bei dem handgerechte Steine mit Mörtel - einer Kittmasse aus einem Bindemittel (Zement, Kalk u.a.), aus Sand und Wasser - zu einem festen Körper verbunden werden.

---

1) Ähnlich werden die Bauerzeugnisse in den Veröffentlichungen der Statistischen Ämter gegliedert.
Vgl. auch WOSNITZA, Bauwerk, 51.

2. Das Betonbauverfahren, bei dem Beton, ein Mörtel, dem gröbere Zuschlagstoffe beigegeben sind (Kies, Schotter, Hochofenschlacke u.a.), in Schalungen aus Holz, Stahlblech oder Stahlgitter eingebracht wird, so daß mit Ablauf der chemischen Reaktionen ein monolithisches Bauwerk entsteht. Zur Erhöhung der Zugfestigkeit werden in die Betonmasse Stahlstäbe, -drähte oder -gewebe eingelegt (Stahlbeton). Stahl ist hierfür besonders geeignet, da er als zugfestes Material nahezu die gleichen Wärmeausdehnungseigenschaften wie Beton aufweist. Um ein möglichst dichtes Gefüge des Betons zu erreichen, wird das eingefüllte Mischgut mithilfe besonderer Geräte gestochert, gestampft oder gerüttelt. Die letzte Phase ist das Lösen der Schalung nach Erhärten des Beton durch inneres Austrocknen.

3. Das Montagebauverfahren, bei dem die Bauteile nur noch zusammengefügt und nicht mehr wie bisher während des Einbaus umgewandelt oder bearbeitet werden.

Nach der baustatischen Betrachtungsweise ist zu unterscheiden, ob die Bauten massiv oder fachwerkmäßig ausgeführt werden. In der massiven Bauweise übertragen die Wände "ihr Eigengewicht sowie alle Lasten des Daches und der Decken gleichmäßig verteilt auf die Fundamentsohle" [1]. Dagegen bestehen "die Wände des Fachwerkbaues aus einem standsicheren tragenden Rahmenwerk, dem 'Fachwerk', und der Ausfüllung der Gefache. Die senkrechten Stützen des Fachwerks übernehmen alle Lasten und übertragen sie auf einzelne Punkte der Fundamentsohle. Der Baustoff des Fachwerks kann Holz, Stahl oder Stahlbeton sein. Der Grundgedanke der Fachwerkkonstruktion wird dadurch nicht beeinflußt [2]." Der Fachwerkbau wird auch als Rahmen- oder Skelettbau bezeichnet. Je nach dem Zweck des Baues und nach wirtschaftlichen Erwägungen werden diese Verfahren in vielfältigen Kombinationen angewandt.

---

1) BÜNING, Bauanatomie, 12.
2) BÜNING, Bauanatomie, 12.

II. Vereinheitlichung der Leistungen

In der Wahl des Programms und in der zweckentsprechenden Gestaltung der Erzeugnisarten und -sorten liegen die ersten Ansatzmöglichkeiten, den ökonomischen Wirkungsgrad einer Unternehmung zu erhöhen. Die technische Wirtschaftlichkeit strebt in der Regel nach einer Vereinheitlichung der Erzeugnisse. Welche ökonomischen und außerökonomischen Einflüsse diese Entwicklung fördern oder hemmen, ist jeweils im Einzelfall zu untersuchen.

Nach herrschender Meinung wird die Vereinheitlichung von zusammengesetzten Enderzeugnissen als Typung, die Vereinheitlichung von Einzelteilen und nicht zusammengesetzten Enderzeugnissen als Normung bezeichnet [1]. "Normung ist also der primäre Begriff in einem doppelten Sinne: einmal in dem Sinne, daß er die Vereinheitlichung der Teile betrifft und zum anderen in dem Sinne, daß er so lange und so weit für Vereinheitlichungsmaßnahmen Verwendung finden soll, als eine Abgrenzung gegenüber der Vereinheitlichung größerer Gesamtheiten nicht erforderlich ist [2]."

In der Regel läßt sich eine Typung nur in geringerem Maße durchführen als eine Normung, da das Verhalten der Endverbraucher im allgemeinen ein vielfältiges Angebot an Gütern und damit einen schnellen Wechsel der Erzeugnisformen und -qualitäten begünstigt. Einzelteile sind demgegenüber den Einflüssen des Verbraucherverhaltens weit weniger ausgesetzt; sie können meist für verschiedenartige Erzeugnisse verwendet werden und ermöglichen damit auch bei hochgradiger Spezialisierung und bei einer langandauernden Vereinheitlichung ein breites Angebot an Enderzeugnissen.

---

1) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 96. KALVERAM, Industriebetriebslehre, 257 ff. MELLEROWICZ, Industrie, 224.
2) MELLEROWICZ, Industrie, 224.

Die Besonderheiten der Normung und Typung in der Baustellenfertigung werden im folgenden aufgezeigt.

1. Normung von Bauelementen

In der Regel wechseln die Baustellenleistungen mit jedem Auftrag in Art und Sorte; sie können sich oft ähneln, eine Gleichheit der Leistungen ist jedoch selten gegeben. Die Ursachen hierfür liegen in den verschiedenen technischen und wirtschaftlichen Bedingungen am jeweiligen Standort, aber auch in der Trennung von Entwurfs- und Programmplanung.

Durch die Zwischenschaltung des Architekten ist die Aufgabe des Bauunternehmers auf den Bereich der Bauausführung beschränkt worden; nur selten hat er ein Mitspracherecht bei der Entwurfsplanung. Da weiterhin mit jeder Aufgabe die Auftraggeber und in der Regel auch die Architekten wechseln, bleibt die Einflußnahme der Bauunternehmer auf eine Vereinheitlichung der Leistungen gering.

Die Architekten handeln als Treuhänder der Bauherren und haben sich in ihren Entwürfen nach mehr oder weniger detaillierten Vorgaben zu richten; diese Notwendigkeit und das Argument ihrer künstlerischen Berufung ist für sie Anlaß, eine weitgehende Vereinheitlichung von Baustoffen und Bauteilen abzulehnen. Ein reiches Angebot von Baustoffen soll es ihnen ermöglichen, den jeweiligen Wünschen der Auftraggeber nachzukommen und eigene Gestaltungsideen zu verwirklichen.

Das Wissen um ein breites Angebot an verschiedenen Formen und Qualitäten gleichartiger Bauelemente bringt für den Architekten aber auch Nachteile mit sich. Soweit einheitliche Vorschriften fehlen, muß der Architekt vor der Ausführung des Entwurfs erst ermitteln, welche Materialien ihm zu welchen Preisen zur Verfügung stehen, ob der Betrieb ausreichende Mengen termingerecht liefern kann u.a.m. Kann der Architekt dagegen auf überbetriebliche Normen zurückgreifen, so ist er von diesen ihm wesensfremden Aufgaben befreit. So

stehen sich hier die Bestrebungen gegenüber, an der Vielfalt der Bauelemente festzuhalten oder durch Vereinheitlichung den Prozeß zu rationalisieren.

Die Bauunternehmung als nur ausführendes Organ kann weder die Gestaltung der Erzeugnisse noch die Wahl der Bauelemente unmittelbar beeinflussen. Für eine Rationalisierung des Betriebsprozesses wäre es aber erforderlich, die produktionstechnischen Erfahrungen für die Erzeugnisplanung auszuwerten. Diese Möglichkeit bietet sich in der überbetrieblichen Normungsarbeit, die in der Baustellenfertigung allein von Bedeutung ist; denn Zulieferbetriebe können ihr Fertigungsprogramm nicht auf die einzelnen Abnehmerbetriebe ausrichten. Die überbetriebliche Zusammenarbeit ermöglicht es auch eher, nach der für alle am Bau Beteiligten optimalen Lösung zu streben, so daß auf dieser Ebene die voneinander getrennten Planungsaufgaben des Bauentwurfs, der Baustoffherstellung und der Bauausführung zum Teil koordiniert werden können.

In Deutschland setzten sich die Gedanken der Baunormung erst nach dem Übergang von der handwerklichen zu industriellen Herstellweise durch. Dabei richteten sich die Bestrebungen zuerst auf eine Vereinheitlichung der Ziegel, dem zu dieser Zeit bedeutendsten Baustoff. In einigen preußischen Provinzen bestanden zwar seit Ausgang des 18. Jahrhunderts Verordnungen über die Abmessungen von Mauerziegeln. Da aber diese Normen in der Regel nicht eingehalten wurden, wandte man sich lange Zeit gegen eine allgemeine Vereinheitlichung und befürwortete ein Gesetz, das einheitliche Regelungen vorsah, aber die Bestimmung der Abmessungen den örtlichen Behörden überließ. Erst 1870 wurde in Preußen ein Mauerziegel mit einheitlichen Abmessungen von 25:12:6 1/2 cm eingeführt - das spätere Reichsformat. Die königliche Verordnung empfahl, die Ziegel nach diesen Maßen herzustellen und verkündete gleichzeitig, daß nach einer bestimmten Übergangsfrist nur dieses Format für öffentliche Bauten verwendet werden sollte. Dieses einheitliche Ziegelformat ist erst 1952, nach Einführung

der Maßordnung für den Hochbau, ersetzt worden [1].

Die Formen für Bausteine aus anderen Stoffen, wie Leichtbeton und Kalksandstein, sind in den Din 106/18151/15152 einheitlich geregelt; damit wurde die ursprüngliche Vielfalt an Ausführungsformen dieser Stoffe - durch die rasche Entwicklung bedingt - ebenfalls begrenzt. Daneben gelten noch Normen für Schornsteinmauersteine u.a.

Die Einheitlichkeit der Bausteinformen ermöglicht es der Unternehmung, oft gleichartige oder doch ähnliche Teilleistungen auszuführen und den Prozeß genauer zu planen. Werden auf einer neuen Baustelle die gleichen Steine verwendet wie auf der vorhergehenden, so können sich die Arbeitskräfte leichter auf das neue Objekt einstellen. Ein Wechsel der Steinformen und damit auch des Steingewichts erfordert eine längere Einarbeitungszeit, die von der Umstellfähigkeit der Arbeitskräfte abhängig ist. Je mehr Arbeiter auf einer Baustelle eingesetzt werden, je kürzer also die Einsatzzeit des einzelnen auf der Baustelle und je größer daher der Anteil der Anlaufzeit ist, desto mehr wirken sich auch die Vorteile der Normung aus: Kostenersparnisse und genauere Erfassung der Arbeitszeiten.

---

1) Die Vorteile einheitlicher Regelungen in der Gestaltung des Baumaterials wurden schon früh erkannt. Die ersten Normen für Mauerziegel haben etwa 2500 v.Chr. die Pharaonen eingeführt. (Vgl. MÖRTZSCH; SCHMIDT, Normen, 13.) Von der Baunormung bei den Griechen und Römern berichtet Vitruv, Baumeister unter Caesar und Augustus, in seinen 10 Büchern über Architektur: "Fiunt autem laterum genera tria. Unum quod graece Lydium appellatur, id est quo nostri utuntur, longum sesquipede, latum pede. Ceteris duobus Graecorum aedificia struuntur. Ex his unum pentadoron, alterum tetradoron dicitur. ••• et quae sunt publica opera pentadorois, quae privata tetradorois struuntur. Fiunt autem cum his lateribus semilateria. VITRUVIUS, Architektura, 38/39.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der erleichterten Beschaffung genormten Baumaterials. Denn bei einer Vereinheitlichung wiederholen sich die Wünsche der Bauherren nach Verwendung bestimmter Baustoffe eher als bei einem vielfältigen Angebot, und es können sich daher leichter enge Beziehungen zu ausgewählten Lieferbetrieben bilden: es werden Mengenrabatte eingeräumt, die Abrechnung vereinfacht sich u.a.m. Reicht die Kapazität der Lieferbetriebe, bei denen gewöhnlich bestellt wird, einmal nicht aus, und muß der Unternehmer andere Betriebe als Lieferanten heranziehen, oder sollen nach einer bestimmten Zeit die Beschaffungsmöglichkeiten überprüft werden, so wird durch die Normung auch der Preisvergleich erleichtert.

Der Gedanke, durch Maßnormen die Planung und Ausführung von Bauvorhaben zu erleichtern, wird weitergeführt, wenn die Maßbeziehungen der Elemente zueinander ebenfalls einheitlich geregelt werden. Man wählt einen geeigneten Modul, eine charakteristische Basiszahl, die allen Normen zugrundegelegt wird und damit den strukturellen Zusammenhang der Bauteile wahrt [1].

Im Idealfall lassen sich modular genormte Teile jeder Art zusammenfügen, ohne daß der Planer die Abmessungen der einzelnen Teile kennt. Diese Lösung setzt jedoch voraus, daß die Summe von Ordnungszahlen stets neue Ordnungszahlen ergibt [2]. Die im Jahre 1950 eingeführte Maßordnung für den Hochbau DIN 4172 arbeitet mit 2 Basiszahlen: 12,5 cm für den Rohbau, 10 cm für den Ausbau (vgl. Abb. 1-3).

---

1) Vgl. BEHRENS, Standardisierung und Sortenbeschränkung, 586. LAUDE, Maßbeziehungen im Bauwerk, 273.
2) Vgl. MITTAG, Referat vor dem Normenausschuß, 275.

Das Bemühen, die Abmessungen der Bauteile miteinander abzustimmen, führt auch zwangsläufig dazu, sich eingehender mit der räumlichen Gestaltung der Bauten zu beschäftigen. So werden in Folgenormen aus der Maßordnung für den Hochbau Bewegungs- und Stellflächen festgelegt, und aus der Fülle der gestalterischen Möglichkeiten für Geschoßhöhen, für Fenster- und Türöffnungen werden nur wenige zur bevorzugten Verwendung empfohlen; für den Industriebau hat man bisher Geschoßhöhen und Achsenabstände einheitlich geregelt.

Stellflächen geben den Raumbedarf für einzelne Möbel an, Bewegungsflächen den wohntechnischen Raumbedarf des Menschen, zum Beispiel Gangbreiten. Es sind Mindestmaße, die den Entwurf erleichtern und die für die Hersteller von Einrichtungen von Bedeutung sind. Die Räume selbst werden in ihren Ausmaßen nicht festgelegt; eine Vielfalt architektonischer Lösungen bleibt erhalten. Aber schon in der Anwendung des Moduls und noch mehr in der Normung von Geschoßhöhen, Fenster- und Türöffnungen [1], die noch jedweils mehrere Möglichkeiten zur Wahl stellen, sieht ein Teil der Architekten eine Einengung der schöpferischen Initiative.

Die Befürworter der Vereinheitlichung weisen darauf hin, daß die Verwendung von Normen die Eigenart der Bauwerksleistungen nicht zu stören brauche. Die Räume können in Länge und Breite, die Häuser in ihrer Gesamthöhe in der Modularreihe beliebig gestaltet werden [2].

---

1) Auf dem Betriebswirtschafter-Tag in Berlin 1953 berichtete Karl Zeiger, daß für Fensterrahmen noch 180 Profile in Gebrauch seien. ZEIGER, Produktivitätssteigerung in der Bauwirtschaft, 26.

2) Beschränkungen werden durch die örtliche Bauordnung auferlegt; vgl. die Ausführungen über die Typung.

Reihen vorzugsweise für den Rohbau				Reihe vorzugsweise für Einzelmaße	Reihen vorzugsweise für den Ausbau			
25	$\frac{25}{2}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{25}{10} = \frac{5}{2}$	5	2×5	4×5	5×5
			6 1/4	2,5				
		8 1/3		5	5			
				7,5				
	12 1/2		12 1/2	10	10	10		
		16 2/3		12,5				
			18 3/4	15	15			
				17,5				
				20	20	20	20	
25	25	25	25	22,5				
				25	25			25
			31 1/4	27,5				
		33 1/3		30	30	30		
				32,5				
	37 1/2		37 1/2	35	35			
		41 2/3		37,5				
			43 3/4	40	40	40	40	
				42,5				
				45	45			
				47,5				
50	50	50	50	50	50	50		50
				52,5				
			56 1/4	55	55			
		58 1/3		57,5				
	62 1/2		62 1/2	60	60	60	60	
		66 2/3		62,5				
			68 3/4	65	65			
				67,5				
				70	70	70		
				72,5				
75	75	75	75	75	75			75
				77,5				
			81 1/4	80	80	80	80	
		83 1/3		82,5				
	87 1/2		87 1/2	85	85			
		91 2/3		87,5				
			93 3/4	90	90	90		
				92,5				
				95	95			
				97,5				
100	100	100	100	100	100	100	100	100

Abb. 1 : Baunormzahlen . *Die Baunormzahlen dieser Tafel bilden die Grundlage für die gesamte deutsche Baunormung .*

FROMMHOLD , Baunormung , 22 / 23 .

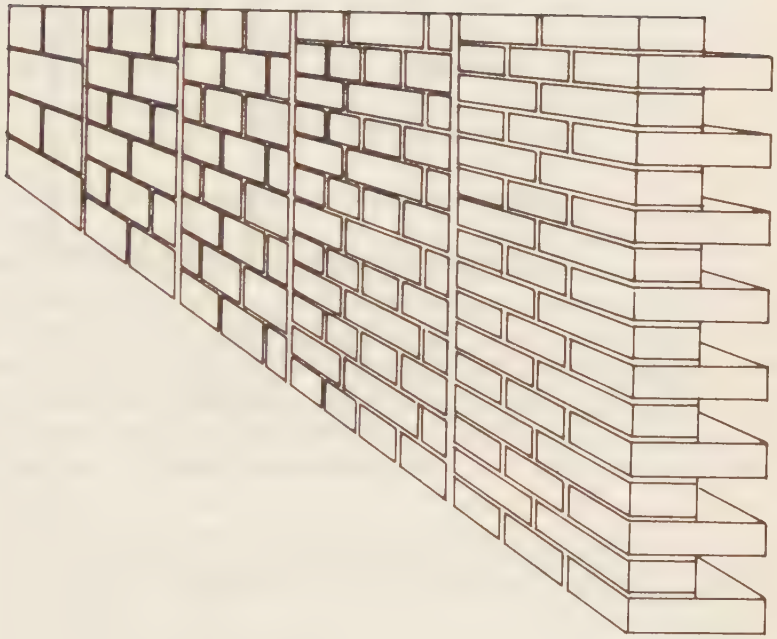
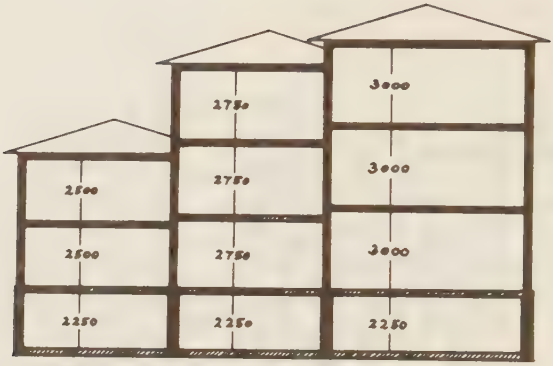


Abb. 2 : Bausteinnormen. *Die genormten Mauerziegel und Mauersteine verschiedener Formate sind aufeinander abgestimmt und lassen sich - auch gemischt - ohne Verhau verarbeiten.*
FROMMHOLD , Baunormung , 22/23 .



Geschoßhöhen	TREPPENSTEIGUNGEN							
	bei zweiläufigen Treppen				bei ein-, dreiläufigen und gebogenen Treppen			
	Flache Steigung		Steile Steigung		Flache Steigung		Steile Steigung	
	Stufenzahl	Stufenhöhe	Stufenzahl	Stufenhöhe	Stufenzahl	Stufenhöhe	Stufenzahl	Stufenhöhe
2250	–	–	12	187,5	13	173,0	–	–
2500	14	178,5	–	–	15	166,6	13	192,3
2625	–	–	14	187,5	15	175,0	–	–
2750	16	171,8	14	196,4	–	–	15	183,3
3000	18	166,6	16	187,5	17	176,4	–	–

Abb. 3 : Geschosshöhen .

Durch diese Normen wird der Einbau vorgefertigter Treppen und Steigleitungen erleichtert. Gerüste, Wandschalungen und Stützen von Deckenschalungen lassen sich weitgehend wieder verwenden. Bei Wänden aus genormten Bausteinen und -platten gehen die Schichten ohne Verlust in den Geschosshöhen auf . FROMMHOLD , Baunormung , 22/23 .

Die Vorteile einer Maßordnung wirken sich in allen Phasen des Bauprozesses aus. Dem Architekten erleichtert die Ausrichtung auf eine allgemeine Ordnungszahl das Erfassen der Normen. Fehler in den Entwurfszeichnungen sind offensichtlich und werden leichter entdeckt [1]. Die Bauelemente brauchen auf der Baustelle nicht mehr eingepaßt und nachgearbeitet zu werden, so daß an Arbeitszeit und Material gespart wird [2]. Da ferner auch die Maße der Ausbauteile und deren Toleranzen in den Folgenormen einheitlich festgelegt sind, wird eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, Bauelemente für den anonymen Markt vorzufertigen.

Nun ist der Erfolg einer Normung in weitem Maße davon abhängig, daß mit den Abmessungen auch die Güteeigenschaften der Stoffe vereinheitlicht werden. Einmal engen die Gütenormen die Sortenzahl weiter ein, zum anderen können sich die Auftraggeber ihren Anspruch auf bestimmte Güteeigenschaften sichern. Dies ist insbesondere in der Baustellenfertigung von allgemeinem Interesse, da mit der Errichtung von Bauwerken Gefahren für die Gesundheit der Bürger verbunden sind. Zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicher-

---

1) Cost Savings, 61: "Errors become so obvious when working with the ... module that they are less likely to be undetected."

2) Cost Savings, 24: " The advantage of modular brick is more evident in the construction process than in manufacturing. Once the production machinery is set up for a long run of a particular size, unit costs among different sizes vary only fractionally. However, when modular size bricks are incorporated into a structure, savings are achieved both in design and in building costs. Brick and tile manufacturers support modular sizes because they are convinced that reduced construction costs will stimulate this type of building activity and thus increase the demand for their products. Modular sizes of brick and tile were established as an American Standard in 1946 and approved unanimously by all interested groups."

heit greifen daher die Bauaufsichtsbehörden ein. Der Bauherr muß für jedes geplante Bauvorhaben eine Genehmigung beantragen und u.a. die Art der gewählten Baustoffe angeben. Die Behörde prüft dann, ob die gewählten Baustoffe für das Vorhaben geeignet sind und ob diese Stoffe auch verwendet werden [1].

Damit die Baupolizei die Eignung nicht in jedem Einzelfall festzustellen braucht, können die Baustoffe nach einem besonderen Verfahren allgemein zugelassen werden [2]; zu prüfen bleibt dann jeweils nur die Identität mit den im Auftrag bezeichneten Stoffen.

Infolge der Kompliziertheit moderner Baustoffe hat "der Verbraucher weitgehend die Möglichkeit verloren, sich ... selbst ein verbindliches Urteil aus eigener Anschauung zu bilden" [3]. Die Güteeigenschaften der Baustoffe müssen daher durch besondere Maßnahmen gewährleistet sein. Diese Sicherung kann durch Güteschutzgemeinschaften gegeben werden. Die Mitglieder der Gemeinschaft verpflichten sich, die Stoffe nach den Normen des DNA oder nach den vom Vorstand erlassenen Sonderrichtlinien herzustellen; sie erhalten dafür das Recht, das gemeinsame Gütezeichen zu führen.

Die Einhaltung der Vorschriften wird durch amtlich anerkannte Prüfungsanstalten neutral überwacht. "Wenn Baustoffe das Gütezeichen tragen, kann die Baupolizei auf der Baustelle keine besonderen Nachweise mehr verlangen. Der Bauunternehmer oder Bauherr hat dann seiner Pflicht, die Übereinstimmung der Baustoffe mit den im Rahmen der Baugenehmigung vorgeschriebenen Materialien nachzuweisen, vollauf genügt. Würde die Baupolizei ... die Baudurchführung durch Eingriffe wegen der Baustoffe stören, so würde sie sich grundsätzlich schadensersatzpflichtig machen [4]." So erfüllen die

---

1) Vgl. HÖCHERL, Güteschutz, 400.
2) Verordnung über die allgemeine baupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten.
3) JUNGMANN, Bedeutung des Güteschutzes, 351.
4) HÖCHERL, Güteschutz, 402.

Güteschutzgemeinschaften wirtschaftliche und öffentlich-rechtliche Aufgaben zugleich. Ihr gemeinsames Gütezeichen als Nachweis einer neutralen Überwachung erspart den Kunden und der Baupolizei eine weitere Nachprüfung, es erleichtert eine genaue Urteilsbildung und eine rasche Entscheidung, und es hält mögliche Eingriffe der Aufsichtsbehörden fern, so daß der zeitliche Ablauf der Bauarbeiten nicht gestört wird [1].

Der Erfolg einer Normung wird desto größer sein, je mehr die beteiligten Wirtschaftsbetriebe in ihrer Programmplanung Normen berücksichtigen; die Voraussetzungen dafür sind nach dem herrschenden Wirtschaftssystem verschieden. In einer Wirtschaft, die zu einer zentralen Planung tendiert, sind allein technische Zweckmäßigkeit und kostenrechnerische Überlegungen entscheidend. Die Verbraucher der Baustoffe können nur bei den Vorarbeiten zur Normung beratend eingreifen. Die Verwendung der genormten Stoffe wird durch behördliche Verordnungen gewährleistet [2]. In dieser Weise werden z.B. in Mitteldeutschland Normen eingeführt und durchgesetzt. Ein besonderes Amt für Standardisierung erklärt die Normen für rechtsverbindlich und überwacht auch die genaue Einhaltung der Normenvorschriften.

In der westdeutschen Bauwirtschaft gelten die gleichen Grundsätze wie schon bei der Einführung des Reichsformats [3].

---

1) Eine neutrale Güteprüfung für Ziegelsteine wurde bereits um die Zeitenwende bei den Uticensern durchgeführt. Hier mußten die Ziegel fünf Jahre lagern und erst wenn die Güte durch ein behördliches Gutachten bestätigt war, wurden die Ziegel zur Verwendung freigegeben. VITRUVIUS, Architektura, 38: "Ideo etiam Uticenses latere si sit aridus et ante quinquennium ductus, cum arbitrio magistratus fuerit ita probatus, tunc utuntur in parietum structuris."

2) Vgl. MELLEROWICZ, Industrie, 234 ff.

3) In dieser Verordnung zur Einführung eines einheitlichen Ziegelformats heißt es u.a.: "Auf die Fabrikation dieses Ziegelformats kann im Wege des Zwanges nicht hingewirkt werden. Es ist jedoch zu erwarten, daß dasselbe, wie sehr zu wünschen, allgemeinen Eingang findet, wenn es als Regel bei den Staatsbauten vorgeschrieben wird." Amts-Blatt der Königl. Preuß. Regierung zu Frankfurt a.O. 1870, S. 74. Zitiert nach FROMMHOLD, Baunormung, 4.

Bei privatfinanzierten Bauvorhaben steht es den Unternehmern frei, Normen anzuwenden oder nicht. Bei öffentlichen Bauvorhaben dagegen besteht teilweise eine Pflicht, gewisse Normen als verbindlich zu beachten [1]; teilweise können aber auch Baustoffe und Bauteile, die von den Pflichtnormen abweichen, verwendet werden, wenn für sie eine allgemeine Zulassung erteilt ist [2]. Durch diese Möglichkeit wird auch im Bereich des öffentlichen Bauens der Wettbewerb mit neuen Baustoffen gewährleistet, so daß die Normen nur solange Anwendung finden, wie die beteiligten Planungsträger sie als zweckmäßig anerkennen; damit wird der Gefahr vorgebeugt, daß Baustoffnormen erstarren und den technischen Fortschritt hemmen. Durch das Verhalten des Staates wird jedoch ein wiederholter Einsatz genormter Bauelemente begünstigt, wobei der Erfolg dieser Maßnahmen in der Regel auch die Entscheidungen der privaten Verbraucher beeinflussen wird.

2. Typung von Gebäuden

Eine Vereinheitlichung der Endleistungen hat sich in der Baustellenfertigung Westdeutschlands bisher nicht durchsetzen können; es liegen nur einzelne Sammlungen von Bauentwürfen vor, die zu eigener Gestaltung anregen sollen. Der hohe Bedarf an Bauleistungen, die zunehmende Mechanisierung und das Bestreben, durch erweiterte Vorfertigung die Wirtschaftlichkeit zu steigern, haben die Frage nach einer Typung erneut aufleben lassen.

---

1) Für den Bereich des Wohnungsbaus bildet das "Zweite Wohnungsbaugesetz" die rechtliche Grundlage, daß die Bundesregierung das Normenwerk fördert und die Verwendung von Normen durch weitere rechtliche Vorschriften regelt. Vgl. § 91 des Zweiten Wohnungsbaugesetzes.

2) Verordnung über die allgemeine baupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten.

Wie die Grundrisse einzelner Epochen zeigen, bildet sich bei bestimmten Bedarfsgruppen für längere Zeit eine allgemeine Vorstellung heraus, welche Fläche und welche Raumeinteilung eine Wohnung aufweisen soll. Jede soziale Gruppe verbindet mit einem bestimmten Wohnbedürfnis eine ungefähr gleiche Raumvorstellung. Das gleichartige Verhalten einer Gruppe liegt vor allem in der gleichen oder ähnlichen Struktur der Wohnungsgemeinschaften begründet wie "Zahl der Personen ..., ihr Alter und ihre Beziehungen zum Haushaltsvorstand, die beruflichen und wirtschaftlichen Verhältnisse, das allgemeine Kultur- und Lebensniveau" [1]. Wohnfläche, Raumzahl und Raumgröße lassen sich daher in Klassen einteilen, auf die sich der Bedarf besonders stark konzentriert.

Die Höhe der Kosten und die Bevorzugung bestimmter Raumlagen im Wohnhaus durch die Verbraucher beeinflussen in weitem Maße Stockwerkshöhe und Grundrißeinteilung. Soll nun der Grundriß eine bestmögliche Nutzung der Wohnung gewähren, so bleiben für die Strukturierung der Räume nur wenige Lösungen offen. Wird dabei von der Bestlösung abgewichen, so wird die Wohnung mehr oder weniger zweckentfremdet; werden andererseits die Maße für jeden Entwurf nur unwesentlich geändert, so erhöhen sich die Kosten des Bauprozesses, ohne daß ein gleichwertiger wohntechnischer Nutzen gegenübersteht. Das gleiche gilt für die Strukturierung der Wohn- und Nebenräume im Grundriß eines Mehrfamilienhauses. Es liegt daher der Gedanke nahe, Grundrißtypen für bestimmte Nachfragegruppen aufzustellen. Wohnungstypen ergeben sich dann aus einer Verbindung der Grundrißtypen mit den in der Maßordnung festgelegten Stockwerkshöhen.

Die konstruktive Durchbildung eines Bauwerkes wird u.a. von der Bauweise und den gewählten Baustoffen beeinflußt. Dabei sind die tragenden und dämmenden Funktionen der Bauelemente einwandfrei bestimmbar, so daß sich Bestlösungen

---

1) Frick, Wohnungsbedarf, 66.

genau berechnen lassen. Mindestanforderungen hinsichtlich der technischen Gestaltung legen die Einheitlichen Technischen Baubestimmungen (ETB) fest, deren Einhaltung von der Baupolizei überwacht wird.

Die Zahl der Stockwerke wird ceteris paribus durch den Kostenverlauf und durch die erwarteten Mietpreise bestimmt. Diesem Kalkül steht jedoch oft entgegen, daß Bau- und Polizeiverordnungen zur Wahrung eines einheitlichen Gesamtbildes die Bauhöhe mehr oder weniger reglementieren. Staatliche Verordnungen kommen auch hier einer Vereinheitlichung entgegen.

Das Verhältnis von architektonischer Gestaltung und technischer Zweckmäßigkeit, z.B. in der Strukturierung der Räume und in der Ausführung der Bauformen, ist für eine Vereinheitlichung besonders erheblich; ebenso die Frage, ob eine Typung die Gefahr einer öden Vereinheitlichung erhöht und die Baukultur beeinträchtigt. Daß künstlerische und wirtschaftliche Forderungen sich auch entsprechen können, zeigen folgende Äußerungen:

"Wenn nun ... die Baukunst keineswegs die Formen der Natur ... nachzuahmen hat, so soll sie doch im Geiste der Natur schaffen, ... indem sie alles ... Zwecklose vermeidet und ihre jedesmalige Absicht, sei diese nur eine rein architektonische ... oder aber eine die Zwecke der Nützlichkeit betreffende, stets auf dem kürzesten und natürlichsten Wege erreicht. ... Dadurch erlangt sie eine gewisse Grazie, der analog, welche bei lebenden Wesen in der Leichtigkeit und der Angemessenheit jeder Bewegung und Stellung zur Absicht derselben besteht [1]."

---

1) SCHOPENHAUER, Aesthetik der Architektur, 473/474.

"In der Natur sind Brauchbarkeit und Schönheit konstitutionelle Eigenschaften, die gegenseitig voneinander abhängen. ... Auch der Mensch der vormaschinellen Epochen hat die Wiederholung von Standardformen als selbstverständlich angenommen. Sie waren das Ergebnis der jeweiligen Produktionsmittel und Lebensgewohnheiten und stellten eine Fusion des Besten dar, das viele Einzelpersonen zur Lösung eines Problems beigetragen hatten. Die Standardformen der Architektur der Vergangenheit sind eine glückliche Mischung von Technik und Phantasie oder vielmehr eine völlige Übereinstimmung beider. ... Die Mehrzahl der Bürger zivilisierter Völker hat gleichartige Wohn- und Lebensbedürfnisse. Es ist also nicht einzusehen, warum die Wohngehäuse, die man sich baut, nicht eine ... einheitliche Prägnanz aufweisen. Die unerwünschte Vergewaltigung individueller Bedürfnisse wäre durch diese Vereinheitlichung ebensowenig zu befürchten wie durch die Mode [1]."

"Es ist durchaus möglich, das rein Technische des Wohnungsbaues, den Grundriß, den Aufbau und die einzelnen Bauteile ... zu normen, im übrigen aber das Haus ... durch Farbe und Schmuck zu beleben und einzeln zu betonen [2]."

Aus den angeführten Äußerungen läßt sich leicht erkennen, daß die Prinzipien zweckmäßiger Strukturierung und sparsamer Mittelverwendung auch für die architektonische Gestaltung gelten und eine Ansammlung gleichartiger Gebäude das architektonische Bild eines Wohngebietes nicht zu beeinträchtigen braucht. Auch bei einer Typung bestehen noch zahlreiche Möglichkeiten, das Aussehen eines Bauwerkes zu individualisieren. Die Oberflächen können durch eine geeignete Vorbe-

---

1) GROPIUS, Architektur, 65/66/67/118.
2) LÜBBERT, Rationeller Wohnungsbau, 21/19.

handlung der Baustoffe, durch die Art des Putzes oder durch eine Verkleidung mit Kunststofftafeln verschieden gestaltet werden. Eine abgestimmte Farbgebung erlaubt es, das einzelne Haus von anderen abzuheben. Fensterrahmen und Türen lassen sich uneinheitlich profilieren, ohne von den genormten Einbaumaßen abzuweichen u.a. [1]. So wirken die einzelnen Variationen, die der Ausbau erlaubt, der Gefahr einer Uniformierung entgegen.

Auch die Art und Weise, wie ein Gebäude in sein Umfeld eingefügt wird, ist für den ästhetischen Eindruck bedeutsam. "Harmonische Beziehung zwischen den Baumassen und Hohlräumen, die sie umgrenzen oder einschließen, ist wesentlich für architektonische Wirkung [2]." Eine einfache Reihung völlig gleicher Bauten verleiht ein eintöniges und ödes Aussehen, wie umgekehrt eine beziehungslose Zuordnung verschiedener Bauwerksgrößen und verschiedener Bauteile auf die architektonische Gesamtstruktur störend einwirkt [3]. Dagegen führt ein harmonischer Wechsel der Bautypen und eine harmonische Zuordnung der Gebäude ein abwechslungsreiches und dennoch einheitliches Gepräge herbei. Variationen in den Abstandsflächen der Bauten, in ihrer Stellung zueinander und das Einfügen in gärtnerische Anlagen lockern das Gesamtbild auf und lassen einen sonst möglichen Eindruck von Gleichförmigkeit

---

1) Vgl. LUBBERT, Rationeller Wohnungsbau, 19.
2) GROPIUS, Architektur, 35.
3) Daher ist es in einer soziären Wirtschaft notwendig, durch kommunale Verordnungen einen einheitlichen Rahmen zu schaffen, der Bauweisen, Gebäudehöhen, Abstandsflächen u.a. regelt. Vgl. hierzu die Bauordnungen und die baupolizeilichen Vorschriften. ALBERTI (1404-1472), Baukunst, 49: "Eine Würze zwar des Geschmackes ist die Verschiedenheit, wenn sie durch die wechselseitige Gleichförmigkeit der auseinanderliegenden Dinge untereinander eine sichere Grundlage hat; wenn aber infolgedessen alles einander in aufgelöster und unvereinbarer Ungleichheit sich widerspricht, so wird sie vollkommen sinnlos sein."

nicht entstehen [1].

Die Befürworter einer Typung beabsichtigen nicht, ganze Wohngebiete zu vereinheitlichen, sondern sie suchen nach einer Lösung, den Bauprozeß zu vereinfachen und die Bedarfsansprüche des einzelnen und der Gesellschaft optimal zu decken; es sollen Zeit- und Kostenersparnisse verbunden mit einer qualitativen Verbesserung der Leistungen erreicht werden.

Bei dem heutigen Stande der Technik ist es dem einzelnen nicht mehr möglich, einen technisch ausgereiften Bauentwurf zu entwickeln; dazu bedarf es eines Stabes von Spezialisten, der mit den Forderungen der Statik, der Akustik, der Energietechnik u.a. eingehend vertraut ist. Die optimale Lösung kann nur bei einer derartigen Zusammenarbeit gefunden werden [2]. v. Halasz führt in einem Beispiel an, daß 15 Ingenieure verschiedener Fachrichtung ein halbes Jahr brauchten, um einen Holzfachbinder von 15 m Stützweite in technischer Reife zu entwickeln. Er ist daher der Überzeugung, daß sich die Typung von Gebäuden und Bauteilen allgemein durchsetzen wird; denn eine zweckmäßige Konstruktion reift nur in wiederholten Entwürfen und in praktischer Erprobung heran, und die höheren fixen Kosten drängen zu höheren Auflagen [3]. Kostensenkung und Zeitersparnis, beide Gründe sprechen für eine Typung.

---

1) Zu dieser Frage bemerkt Kelly: "More important in the future will be variation in color, in placement of houses, in arrangement of the lot and street lines, and in relationships established with garages and other structures - a variation which obtains its quality from a frank recognition of the basic similarity of the houses involved." KELLY, Prefabrication, 105.

2) Vgl. Architektenausbildung, 96 ff.

3) v.HALASZ, Typenwerk, 100.

Ebenso wie die Entwurfsplanung für die Typenserie nur einmal durchgeführt wird, werden auch die Ausführungszeichnungen und die Massenberechnungen nur einmal angefertigt. Auch hier muß die Zeitersparnis isoliert vom Kostenaspekt gesehen werden. Diese Vorteile gelten für den Bauherrn, mittelbar aber auch für den Bauausführenden.

Die Pläne sind genau und eindeutig, und sie liegen bei Baubeginn vor, eine in der Baustellenfertigung durchaus nicht regelmäßige Erscheinung [1]. Andere Vorteile ergeben sich für den Ablauf. Bei Wiederholung gleichartiger Leistungen ist es der Unternehmung möglich, die Struktur der Baustellen aufgrund der gewonnenen Erfahrungen zu verbessern [2]. Es bilden sich Bestformen für die Baustellenfertigung heraus, und durch Vergleiche können leichter als bisher die Ursachen von Kostenabweichungen festgestellt werden. Auch die Ergebnisse arbeitsanalytischer Studien lassen sich für andere Baustellen eher verwerten. Ferner bietet sich in der Typung eine Gelegenheit, die strenge Teilung von Entwurfs- und Vollzugplanung aufzugeben und die beiden Aufgaben an ihren Berührungspunkten wieder zusammenzuführen. Damit werden wie in der stationären Industri fertigungstechnische Erfahrungen genutzt, das Produkt u.a. so zu gestalten, daß sich der Ablauf auf der Baustelle reibungslos vollziehen kann.

---

1) Daraus erklärt sich auch, daß ein Teil der Bauten mit unzulänglicher Vorbereitung begonnen wird. Pläne stehen noch nicht zur Verfügung , oder sie werden wieder zurückgezogen und geändert, so daß der Baustellenbetrieb unterbrochen wird. Vgl. hierzu DAUB, Probleme der baugewerblichen Organisationslehre, 1167. KRÄNTZER, Bauvorbereitung und Gebäudekosten, 321. Die Gründe für die Forderung der Bauherren nach kurzfristiger Bauausführung werden S. ff. angeführt.

2) Vgl. DAHL, Baukostensenkung, 9.

Für eine Typung anderer Bauerzeugnisse gelten die gleichen Vorteile; es ist jedoch stets zu fragen, in welchem Maße sie sich, von der Bedarfsseite aus gesehen, vereinheitlichen lassen. In der Typung von Industriehallen z.B. wird einer möglichen Uniformierung wenig Bedeutung beigemessen. Es wird nur untersucht, ob vereinheitlichte Gebäude der Vielfalt fertigungswirtschaftlicher Aufgaben gerecht werden. Das Institut für Typung in Ostberlin hat in mehreren Studien Typungswürdigkeit und -fähigkeit von Industriebauten überprüft; es kam zu dem Ergebnis, daß eine Reihenentwicklung in Höhe und Breite für bestimmte Segmenttypen verschiedenen technologischen und funktionellen Anforderungen gerecht werden kann. Mit Segmenttypen bezeichnet das Institut statisch unabhängige Baueinheiten, die durch Reihung sprunghafte Längenvariationen erlauben [1]. "Der Einwand, daß bei einer Anwendung von Typenbauwerken möglicherweise für die gegenwärtige Technologie ein zu großer Platz- und Raumaufwand betrieben wird, kann durch den Hinweis entkräftet werden, daß die maschinellen Investitionen wesentlich kurzlebiger sind als die bautechnischen Investitionen und es infolge der rascheren Veränderung der Ausrüstung zweckmäßiger ist, daß von vornherein ... anstelle eines Bauwerkes nach Maß ein Konfektionsbauwerk verwendet wird [2]."

Wie die Ausführungen zeigen sprechen in den Bereichen des Wohnungs- und des Industriebaus sowohl wirtschaftliche wie auch ästhetische Gründe dafür, den Bauprozeß durch eine angemessene Typung weitgehend zu vereinfachen [3]. Die Vorteile liegen in der Einmaligkeit der Entwurfsplanung für eine große Zahl von Erzeugnissen und in der Möglichkeit, einen besseren Entwurf wirtschaftlich auszuführen. Programm und

---

1) Vgl. LATUS, Typung im Bauwesen, 58.
2) LATUS, Typung im Bauwesen, 58/59.
3) Vgl. S. 27 ff.

Ablauf können genauer geplant werden, und es wird mehr als bisher möglich, fertigungstechnische Erfahrungen auf anderen Baustellen zu verwerten. Die schnellere Einübung während des Arbeitsprozesses wirkt sich gleichfalls in Zeit- und Kostenersparnissen aus [1]. Die wirtschaftlichen Vorteile brauchen nicht mit einer Uniformierung des Landschafts- und Städtebildes erkauft zu werden; es gibt zahlreiche Mittel und Wege, dieser Gefahr zu begegnen. Darüber hinaus können die Vorteile der Typung sogar dazu beitragen, die Architektur allgemein zu verbessern [2].

---

1) Die Typung wird nur für den eigentlichen Baukörper angestrebt, für den Teil oberhalb des Kellergeschosses. Die Grundkonstruktion, bestehend aus den Grundmauern und dem Fundament, muß den jeweiligen Bodenverhältnissen angepaßt werden. Für diesen Teil gilt also die Leistungswiederholung nicht; es sei denn, man legt nach bestimmten Bodenklassen Stufenentwürfe fest. Vgl. LATUS, Typung im Bauwesen, 63. Vgl. auch die Ausführungen über den Leistungstyp der Baustelle.

2) Vgl. S. 29

III. Leistungstypen

Das Kriterium für eine Beurteilung der Leistungstypen ist der formale Gesichtspunkt der Wiederholung. Gehen aus einem gleichbleibenden Herstellprozeß homogene Erzeugnisse hervor und ist deren Zahl unbegrenzt, so spricht man von einer Massenfertigung (Einproduktfertigung). Bei der Einzelfertigung dagegen findet keine Wiederkehr der Leistungen statt, oder sie ist nicht voraussehbar, während bei der Serienfertigung die Wiederholungen von vornherein begrenzt sind — auch hier ist wie bei der Massenfertigung eine Gleichheit und Beherrschung der Produktionsbedingungen Voraussetzung. Unterscheiden sich die Erzeugnisse nur geringfügig in ihren Abmessungen sowie in ihrer Qualität und brauchen die Wiederholungsvorgänge nur leicht modifiziert zu werden, so liegt eine Sortenfertigung vor [1].

Die Erzeugnisse einer Baustelle werden von mehreren Autoren als Einzelleistungen gekennzeichnet. So bemerkt Hoffmeier, daß in der Baustellenfertigung das Unwägbare überwiege und die Herstellung von Gebäuden daher als eine Einzelfertigung anzusehen sei [2]. Die gleiche Meinung wird von Esser vertreten, der als Ursache die unterschiedliche Beschaffenheit des Bodens angibt [3].

---

1) Vgl. HEBER/NOWAK, Betriebstyp, 141 ff. KOSIOL, Kostenrechnung, 109 ff.
2) Vgl. HOFFMEIER, Baukalkulation, 10.
3) Vgl. ESSER, Arbeitsorganisation, 5. Die gleiche Auffassung wird auch von Robinson vertreten: "Buildings are essentially heterogeneous and, to be strictly accurate, every building should be regarded as being different from all others. It is true, that some buildings are very much alike, physically, but even then there are great differences in geographical position and this attribute is of the greatest importance in the economics of building." ROBINSON, Building, 1.

Nun können Abweichungen in den Bodenverhältnissen (Oberflächengestalt, Feuchtigkeit und Tragfähigkeit) durchaus erheblich sein und verschiedene Baugründungen — sie übertragen die Lasten eines Gebäudes auf den Baugrund — erforderlich machen. Doch sind im Bereich einer Hochbaustelle derartige Einwirkungen selten gegeben, zumal nur größere Unterschiede eine Bedeutung haben. Daher bestehen auch Pläne, Normen für Baugründungen, nach Bodenklassen abgestuft, einzuführen [1]. Die Meinung Essers, die Beschaffenheit des Bodens sei in jedem Fall verschieden und erlaube nur eine Einzelfertigung, ist damit widerlegt.

In der allgemeinen Aussage Hoffmeiers, daß in der Baustellenfertigung das Unwägbare überwiege [2], wird wahrscheinlich auch an die Einflüsse der Witterung auf den Ablauf des Bauprozesses gedacht. Wieder ist zu bemerken, daß Einwirkungen möglich, aber nicht zwangsläufig sind. Einmal brauchen Wetterschwankungen innerhalb eines bestimmten Rahmens keinen merklichen Einfluß auf den Ablauf auszuüben, zum andern können besondere Vorrichtungen vor höheren oder niedrigen Temperaturen, vor Regen und Wind in ausreichendem Maße schützen [3].

Als Enderzeugnis wird im Bereich der Hochbaufertigung ein räumlich geschlossenes und überdachtes Bauwerk (Gebäude) bezeichnet [4]. In einem Mehrfamilienhaus beispielsweise bildet nicht die einzelne Wohnung die bauliche Endeinheit, sondern erst das Gesamt aller Aufenthalts- und Wirtschaftsräume mit ihren teilweise gemeinsamen Hilfsräumen [5] (Korridore, Aufgänge, Schachtanlagen) und der gemeinsamen Überdachung. Die

---

1) Vgl. LATUS, Typung im Bauwesen, 63.
2) Vgl. S. 33
3) Vgl. SCHLEICHER, Bauen im Winter, 10.
4) Vgl. Städtebau 2.Bd., 678.
5) Vgl. ROBINSON, Building, 15.

Aufgabe einer Baustelle kann sich nun auf ein Gebäude allein oder auf mehrere derartige Einheiten beziehen, wobei im letzten Fall weiter zu unterscheiden ist, ob die Gebäude örtlich getrennt oder vereinigt werden (Wohnblocks, Reihenhäuser). In beiden Fällen ist bei einer Gleichheit der Erzeugnisse und gleichen Herstellbedingungen eine Serienfertigung möglich.

Im gewerblichen Bau herrschen, wie der Augenschein es lehrt, die Einzelleistungen vor. Im Bereich des Wohnungsbaus dagegen können in vielen Fällen auch Serien angetroffen werden. Meist aber handelt es sich um Kleinserien [1]; denn nur selten wird die Nachfrage zur selben Zeit an einem Standort wirksam, und regelmäßig wird sie von verschiedenen Bedarfsträgern mit jeweils eigener Planung und eigener Vergabe ausgeübt. Darüber hinaus können auch der Wunsch nach einer individuellen Betonung der Wohnhäuser und die Verschiedenheit der Haushaltsstrukturen die Serie eng begrenzen. Zwar läßt sich die Gefahr einer Uniformierung leicht beheben, wenn der Architekt durch Variationen im Ausbau und durch einen Wechsel in den Abstandsflächen der Bauwerke die einheitliche Erscheinung des Wohnbereiches auflockert (vgl. die Ausführungen über die Typung), in der Gestaltung der Wohnräume aber muß er zahlen- und altersmäßige Unterschiede in der erwarteten Zusammensetzung der Haushalte berücksichtigen. Bei mehrgeschossigen Gebäuden kann es ausreichen, wenn die Wohnungen in verschiedenen Stockwerken in Fläche und Raum voneinander abweichen; oft aber wird es erforderlich sein, die Hauseinheiten selbst unterschiedlich zu gestalten.

---

1) Vgl. KALVERAM, Industriebetriebslehre, 39.

Gegliedert werden Baustellenerzeugnisse nach ihren Zwecken und ihrer besonderen technischen Struktur. So sind zum Beispiel Untereinheiten eines Wohnhauses Gründungs- und Baukörper, Dach, Aufgänge, Wohnungen, einzelne Räume, Decken, Innen- und Außenwände, Teile davon — ausgedrückt in m^2 oder m^3 [1]. Näher bestimmt sind die Leistungen erst, wenn auch ihr Ort in der Baustruktur und ihre Abmessungen angegeben sind (m^2 Außenwand, Breitenmaß, Einbaustelle). Bei der Größe der Bauobjekte ist es in der Regel möglich, Untereinheiten der Bauwerke in mehreren Sorten oder auch in einer großen Serie zu fertigen.

---

1) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 56. UCHOW, Arbeitsorganisation, 13.

C. Planung des Leistungsprogramms

I. Bestimmungselemente der Objektwahl

In der betriebswirtschaftlichen Theorie wird die Aufnahme der Erzeugnisarten und ihrer Mengen in das Programm einer Unternehmung nach der Höhe der Gewinnbeiträge der zur Wahl stehenden Leistungen bestimmt. Da in der Baustellenfertigung die für ein Erzeugnis durchgeführte Angebotskalkulation dem Bauherrn üblicherweise vorgelegt und dadurch Einblick in die Preisbildung gewährt wird, können bei normaler Marktsituation nur "angemessene Gewinnaufschläge" durchgesetzt werden [1]. Der Preis wird daher zu einer Funktion der Kosten und erlaubt eine Gewinnmaximierung nur bei den Erzeugnissen, die der Leistungsfähigkeit der Unternehmung optimal entsprechen [2].

Von der kapazitiven Seite her wird der Rahmen eines Programms durch Art und Zahl der Anlagen sowie der menschlichen Arbeitskräfte beeinflußt; ferner auch davon, wie der Betrieb in Aufbau und Ablauf organisatorisch gestaltet ist [3]. Die Elastizität der in der Baustellenfertigung verwendeten Einsatzgüter und eine bewegliche Plangestaltung bieten dabei verschiedene Möglichkeiten, sich an veränderte Bedingungen auch kurzfristig anzupassen.

---

1) Ein erheblicher Teil der Aufträge wird von öffentlichen Bauherren vergeben. Für die Kalkulation dieser Leistungen hat der Unternehmer die Richtlinien der Baupreisverordnung zu beachten, die u.a. vorschreiben, daß der Gewinnzuschlag in einem "angemessenen" Verhältnis zur Leistung stehen muß (vgl. § 6 Ziffer 2 der Verordnung PR Nr. 8/55 über die Preise bei öffentlichen Aufträgen für Bauleistungen). Dieses "Angemessenheitsprinzip" ist ein für den Bauunternehmer gesetztes Datum.

2) Vgl. insbesondere LOHMANN, Betriebswirtschaftslehre, 126 ff.

3) Vgl. ABROMEIT, Erzeugnisplanung, 93. CLAR, Kapazitätsausnutzung, 36 ff.

Der finanzielle Bereich übt auf die Programmplanung in der Regel keinen Einfluß aus; denn solange die Erzeugnismengen den Leistungsumfang der vorhergehenden Perioden nicht erheblich übersteigen, kann die Unternehmung kurzfristige Kredite ohne Schwierigkeiten erhalten. Zeiten saisonaler Anspannung werden in dieser Hinsicht verhältnismäßig leicht überbrückt [1].

Mit ständig veränderlichen Daten hat die Programmplanung bei der Beschaffung der menschlichen Arbeitskräfte für die Baustellen zu rechnen, da die Struktur des Arbeitsmarktes jeweils mit dem Standort der Bauleistungen wechselt [2]. Infolge der hohen Fluktuation des Personals können die Auswirkungen auf das Programm erheblich sein.

Die Daten des Absatzmarktes bestimmen die Möglichkeiten, die betrieblichen Leistungen gegen Entgelt zu verwerten. Daher geht das Bemühen des Unternehmers dahin, diese Daten möglichst genau für eine lange Periode vorweg zu erfassen, so daß ihm ausreichend Zeit zur Verfügung steht, sich auf die künftigen Gegebenheiten einzustellen.

Aus der sachlichen Verflechtung der Teilbereiche folgt das Ausgleichsgesetz der Planung. Danach reguliert kurzfristig der schwächste Teilbereich des betrieblichen Geschehens alle übrigen Bereiche auf sich ein. Langfristig dage-

---

1) "Je geringer der Investitionsbedarf ist, der mit einer Fabrikationsausweitung verbunden ist, um so weniger begrenzen in der Regel die Finanzen die auf Kosten- und Ertragsüberlegungen beruhenden Planungsmengen." GUTENBERG, Produktion, 128.

2) Auch innerhalb desselben Stadtgebietes verlassen Arbeitnehmer nach Auflösung einer Baustelle die Unternehmung, wenn sich ungünstige Fahrtverhältnisse zur neuen Arbeitsstätte ergeben (vgl. die Ausführungen über die Einflüsse der Marktkonstellation).

gen besteht die Tendenz, den Engpaßbereich zu beheben und an die anderen Sektoren anzugleichen [1].

1. Einflüsse der Marktkonstellation

In der Einleitung wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Programmplanung einer Unternehmung kurzfristig von der bestehenden Leistungsfähigkeit des Betriebes beeinflußt wird, daß deren Elastizität aber bei der Planung der Erzeugnisarten und -mengen gewisse Wahlmöglichkeiten offenhält. Mit diesen Daten wird der Absatzplanung die Richtung angegeben; dies folgt aus der sachlichen Verflechtung der Teilbereiche und heißt nicht, daß die Planung vom Kapazitätsbereich ihren Ausgang nimmt. Erst die gegenseitige Abstimmung der Pläne zeigt, welcher Teilbereich nach relativ unabhängiger Planaufstellung die Wahl des Programms primär bestimmt [2].

Die Kenntnis des kurzfristigen Bedarfs und des möglichen Anteils an seiner Deckung ist einmal erheblich für die Frage, um welche Aufträge die Bauunternehmung sich zweckmäßigerweise bewerben soll. Zum zweiten erlaubt eine gewisse Vorhersage des kurzfristig möglichen Fertigungsprogramms eine rechtzeitige elastische Anpassung an die Gegebenheiten des Marktes. Ein elastisches Verhalten ist zwar durch schnelle Reagibilität gekennzeichnet, dennoch spielt auch hier die Sichtweite [3] der Vorhersage eine bedeutsame Rolle. Einer Bauunternehmung steht die Möglichkeit offen, die

---

1) Vgl. GUTENBERG, Planung im Betrieb, 674.
2) Vgl. KOSIOL, Finanzplanung, 256. Kosiol weist auf das von Gutenberg formulierte Ausgleichsgesetz hin, das auch die Frage des zeitlichen Ablaufs der Planung umfaßt. Erst die Abstimmung der Teilpläne zeigt, von welchem Plan der entscheidende Einfluß ausgeht. "Es handelt sich ... weniger um ein zeitliches Nacheinander der Teilpläne, als vielmehr um ihr sachliches Zueinander, d.h. um ein Koordinierungsproblem der Gesamtplanung."
3) Zur Bedeutung des ökonomischen Horizontes vgl. die Ausführungen bei Wittmann. WITTMANN, Unvollkommene Information, 137-147.

Kapazität kurzfristig zu verändern, indem sie menschliche Arbeitskräfte einstellt oder entläßt und Baustelleneinrichtungen mietet oder vermietet. Die Einstellung von Fach- und Hilfsarbeitern sowie das Mietgeschäft können aber nur durchgeführt werden, wenn die Marktlage es zuläßt, und dies ist um so wahrscheinlicher, je weniger Konkurrenten sich gleichsinnig verhalten oder je eher ein Unternehmer bei gleichartigem Verhalten der Gruppe vorprellt.

Die Wahl des geeigneten Planungszeitraumes ist abhängig von der Sicherheit, mit der eine Unternehmung ihre besondere Lage übersieht. Dabei ist erheblich, daß ein Teil der künftigen Leistungen bereits im Auftragsbestand festgelegt ist, so daß der Programmplan in gleichem Maße eine sichere Grundlage aufweist [1].

Die kurzfristige Absatzplanung kann zeitweise sogar gegenstandslos werden, wenn sich der Betrieb infolge eines ausreichenden Auftragsbestandes um weitere Aufträge kurzfristig nicht zu bemühen braucht. Da in diesem Falle der Standort des Erzeugnisses und der Baustelle sowie Details der Bauobjekte bekannt sind, läßt sich auch die Bereitstellung der Einsatzgüter eher in angemessener Weise durchführen.

Zur Möglichkeit der Absatzplanung in der auftragsorientierten Fertigung von Anlagegütern bemerkt Henzel in allgemeingehaltenen Ausführungen, man könne "im günstigsten Fall feststellen, wo und in welchem Ausmaße die Erstellung solcher Anlagen geplant ist. Aber von dieser Erkenntnis bis zur Feststellung dessen, was auf die einzelne Unternehmung davon als Aufträge entfallen wird [2]", bestehe eine erhebliche Kluft. Langfristige Betrachtungen beschränkten sich in der Regel auf eine Ermittlung des Trends [3].

---

1) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 128.
2) HENZEL, Betriebsplanung, 8.
3) Vgl. HENZEL, Betriebsplanung, 8.

Verhältnismäßig leicht ist es, mithilfe der Marktforschung nachgefragte Nutzungen an Wohnräumen festzustellen. Richtet sich der Bedarf aber nicht auf Eigenheime, so wirkt er nur mittelbar auf die Nachfrage nach Bauleistungen; entscheidend ist dann, ob und inwieweit es Bauherren rentabel erscheint, Wohnhäuser herzustellen und deren Nutzungen wirtschaftlich zu verwerten.

Bei der Nachfrageermittlung im Bereich der gewerblichen Bauten können sich Schwierigkeiten ergeben, da geplante Investitionsvorhaben aus Gründen der Konkurrenz nur ungern an Außenstehende mitgeteilt werden.

Für einen Teil des Bedarfs hat der Bauunternehmer sekundär in den Haushaltsplänen der Behörden und ihren Erläuterungen durch die Fachabteilungen Anhaltspunkte. Aus ihnen ist für einen bestimmten Zeitraum zu ersehen, welche Bauten zur eigenen Verwendung geplant werden und in welchem Maße finanzielle Mittel dem sozialen Wohnungsbau zufließen. Nicht bekannt ist zunächst, an welchen Stellen des Plangebietes bestimmte Leistungen gewünscht werden. Die Durchsichtigkeit künftigen Marktgeschehens kann nun erheblich erhöht und eine gewisse Stetigkeit der Fertigung gesichert werden, wenn der Staat langfristige Programme mit weitgehenden Erläuterungen aufstellt und die Bauvorhaben sowie die finanziellen Hilfen der einzelnen Körperschaften koordiniert [1]. In einigen Staaten der USA gehen die Behörden bei der Vergabe von Straßenbauten sogar so weit, daß sie "den Unternehmern eine vorläufige Liste der geplanten Bauvorhaben bereits 6 Monate vor der Ausschreibung zustellen. Dadurch wird dem Bauunter-

---

1) Der Staat kontrolliert unmittelbar durch öffentliche Bauaufträge oder mittelbar durch seine Förderungsmaßnahmen ungefähr 50 % des gesamten Bauvolumens. Vgl. SCHATTENBERG, Hochkonjunktur, 940.

nehmer mehr Gelegenheit gegeben, die Bauverhältnisse an Ort und Stelle zu studieren. Er kann sich die Arbeiten aussuchen, für die er am besten geeignet ist [1]."

Vorteilhaft ist es, wenn der Bauunternehmer zu selbständigen Architekten oder anderen Planungsbetrieben engen Kontakt hat; denn sofern diese Planungsträger bei der Gestaltung von Bauvorhaben innerhalb des Absatzbereichs der Unternehmung mitwirken, ist es möglich, sich über einen Teil der geplanten Bauerzeugnisse näher zu informieren, auch über die genaue Lage des Standorts und die wahrscheinliche Beschaffenheit der Leistung.

Im übrigen können Konjunkturbeobachtungen und Trendberechnungen sowie, insbesondere für die Ermittlung des eigenen Anteils an der Bedarfsdeckung, Vergangenheitsgrößen einen Anhalt für die Programmplanung geben [2]. Die besondere Struktur der Erzeugnisse wird in der Regel bis zu den Ausschreibungen ungewiß bleiben. Die Nachfragemengen bestimmter Erzeugnisarten oder — gruppen sowie ihrer Sortenklassen dürften jedoch bei einiger Erfahrung in ausreichendem Maß vorhergesagt werden können [3]. Dabei ist eine Realisierung der ge-

---

1) SALDITT/RADZIKOWSKI, Vergabewesen, 180.
2) Vgl. KOSIOL, Vorgabekostenrechnung, 227. LHOTZKY, Wohnungsbauwirtschaft, 10 ff.
3) "Wesentlich komplizierter liegen die Probleme dort, wo die festen Aufträge nur einen geringen Bruchteil der Periodenkapazität auslasten. ... In diesen Fällen kann der Absatzplan nicht rechnerisch aufgestellt werden, sondern es müssen dafür Vergangenheitsgrößen, Trendberechnungen, erwartete Branchenentwicklung und ein großer Prozentsatz Erfahrungen mit einbezogen werden. Wenn auch in den ersten Perioden größere Schätzungsfehler auftreten werden, so dürften doch nach einer gewissen Zeit, wie die Praxis lehrt, auch bei unübersichtlichen Verhältnissen recht genaue Schätzungsergebnisse erzielt werden können." KOSIOL, Vorgabekostenrechnung, 226/ 227.

planten Auftragsmengen um so wahrscheinlicher, je eher bei Planungsfehlern eine Ausweichmöglichkeit auf verfahrensgleiche Leistungen ähnlicher Art gegeben ist; daher kann es auch genügen, wenn die Nachfragemenge nach einer Erzeugnisart oder -gruppe weniger sicher vorhergesagt wird als die Gesamtmenge verfahrensgleicher Leistungen, bei der sich Schätzungsfehler in den Erzeugnisarten wieder ausgleichen können.

Soweit das Programm nicht durch Aufträge fest umrissen ist, holt die Unternehmung für infrage kommende Bauvorhaben die erforderlichen Unterlagen für die Kalkulation ein. In Leistungsverzeichnissen, in Entwurfszeichnungen sowie in Beschreibungen der Standort- und Bodenverhältnisse werden die Objekte eindeutig bestimmt. Damit kann der Unternehmer beurteilen, inwieweit die Struktur des Erzeugnisses seiner Leistungsfähigkeit entspricht. Ob er den Bauauftrag erhält, bleibt jedoch ungewiß. Der Kreis der zu betrachtenden Objekte muß daher weiter gezogen sein als der, den die Kapazität aufzunehmen erlaubt. Der Plan darf auch "nicht allein auf der wahrscheinlichsten Entwicklung aufbauen ..., sondern er muß ebenso mit geringerer Wahrscheinlichkeit erwartete Situationen berücksichtigen, im Extremfall sogar irgendwie jene Möglichkeiten berühren, für die keine ausgeprägten Wahrscheinlichkeitsvorstellungen vorhanden sind. Ein solcher elastischer oder flexibler Plan muß auch in der Lage sein, artmäßig verschiedene Alternativen anzugeben" [1]. Dies bedeutet, daß der Betrieb auch solche Leistungen in die Planung einzubeziehen hat, die seiner Eigenart weniger entsprechen, auf die er aber bei einer ungünstigen Entwicklung überwechseln kann.

Die Auswahl eines kapazitiv geeigneten Auftrages wird u.a. auch von der Standortlage des Bauerzeugnisses, von seiner

---

1) WITTMANN, Ungewißheit, 507/508. Vgl. auch die Ausführungen bei BESTE, Elastizität, 101 ff. BLEICHER, Planung, 53 ff. GUTENBERG, Produktion, 327 ff.

Entfernung zu Unternehmungssitz und Bauhof, der Lage zu anderen Baustellen und den Verhältnissen auf dem örtlichen Beschaffungsmarkt beeinflußt.

Der Sitz der Unternehmung oder einer ihrer Niederlassungen ist deshalb von Bedeutung, weil dieser Ort laut Rahmentarifvertrag für das Baugewerbe als Basis für die Berechnung der Wegegelder und der Fahrtkosten gilt. Dabei sind Wegegelder gestaffelte pauschale Vergütungen der täglichen Fahrtkosten; liegen die tatsächlichen Ausgaben über den pauschal festgelegten Beträgen, auch bei Benutzung der günstigsten Verkehrswege und -mittel, dann werden dem entsendeten Personal die "notwendigen" Fahrtkosten ersetzt [1]. Soweit eine "tägliche Rückkehr von der Baustelle zum Wohnort nicht zumutbar ist, erhalten (die Arbeitnehmer) als Ersatz für den Mehraufwand je Kalendertag eine Auslösung [2]". Daneben sind die Kosten der An- und Rückreise sowie der Wochenendheimfahrten gesondert zu erstatten.

Eine Entsendung und damit eine Zahlungsverpflichtung liegt vor, wenn Betriebsangehörige aufgrund eines bestehenden Arbeitsvertrages zu einer Baustelle außerhalb des Unternehmungssitzes geschickt und nicht erst für die Beschäftigung am infrage kommenden Ort angeworben werden [3]. Unter sonst gleichen Bedingungen wäre es daher vorteilhaft, für jede Baustelle außerhalb des Sitzes eine möglichst große Zahl von Arbeitskräften neu einzustellen. Doch abgesehen von den Schwierigkeiten der Arbeitskräfteanwerbung ist auch ein Teil als Stammbelegschaft, die zur Unternehmung in einem engeren Verhältnis steht, für den "Kern" des Baustellenpersonals, für die Schlüsselpositionen, erforderlich. Insoweit wird die Wettbewerbsfähigkeit mit zunehmender Entfernung des Erzeugnisstandorts in erheblichem Maße gemindert.

---

1) Vgl. BUNDESRAHMENTARIFVERTRAG, § 7, III/VI.
2) BUNDESRAHMENTARIFVERTRAG, § 7, II.
3) Vgl. BUNDESRAHMENTARIFVERTRAG, § 7, I.

Gleiche Bedeutung hat für die betrieblichen Mittel die Entfernung des künftigen Standorts zu den Bauhöfen der Unternehmung. Der Bauhof als der Ort, an dem die Einrichtungsgegenstände gelagert und gepflegt werden, ist in der Regel kein geographischer Mittelpunkt. Größere Unternehmungen überziehen ihr Absatzgebiet mit mehreren Bauhöfen je nach Art und Menge der erwarteten Nachfrage und der geographischen Lage konkurrierender Betriebe. In diesem Zusammenhang kann auch die Entfernung des Erzeugnisstandorts zu bestehenden Baustellen relevant sein, nämlich wenn Anlagegüter von aufgelösten oder in ihrer Kapazitätsstruktur veränderten Baustellen zur Verfügung gestellt werden und dadurch geringere Transportkosten als bei einer Beförderung vom Bauhof entstehen. Voraussetzung ist, daß die Maschinen keiner Reparaturen in den Werkstätten des Bauhofes bedürfen.

Einflüsse mit gleicher Wirkung gehen davon aus, daß mit größerer Nähe der "neuen" Baustellen zu einer aufgelösten die Wahrscheinlichkeit steigt, daß bewährte, nicht zur Stammbelegschaft gehörende Arbeitskräfte der Unternehmung erhalten bleiben. Bei einer Realisierung der Erwartungen stehen möglichen höheren Lohnnebenkosten durch die Entsendung von Arbeitskräften geringere Anlaufkosten infolge der sofortigen Bereitschaft des Personals gegenüber.

Kostenvorteile aus der jeweiligen Lage der Erzeugnisstandorte können sich ferner ergeben, wenn Aufträge verschiedener Bauherren zusammengefaßt und von nur einer Baustelle ausgeführt werden. So kann es möglich sein, daß für Leitungs- und Überwachungsaufgaben eine geringere Anzahl von Aufgabenträgern gebraucht wird und kapazitive Reserven, soweit erforderlich, auf ein kleineres Maß beschränkt werden. Auch die Gelegenheiten zur Arbeitsteilung sind in diesem Fall größer.

Bei Vorliegen der oben erwähnten Ersparnisse kann die Unternehmung in der Lage sein, auch weniger geeignete Objekte in die Programmplanung einzubeziehen, sofern die Aufwandsmehrungen infolge geringerer Eignung der Einsatzgüter nicht die Höhe der Ersparnisse erreichen. Es kann aber auch der entgegengesetzte Effekt eintreten, daß die Unternehmung ihr Programm auf kapazitiv eher angemessene Bauvorhaben einzuengen vermag, wenn die oben genannten Vorteile zu einer Erweiterung des bisherigen Absatzbereichs führen.

Die Marktverhältnisse am jeweiligen Standort sind vor allem im Hinblick auf die Beschaffung von Arbeitsleistungen bedeutsam. Da von der Bauunternehmung nur ein Teil der Arbeitskräfte langfristig beschäftigt wird, hat der Unternehmer je nach der Situation die Aufgabe zu lösen, zusätzliche Arbeitskräfte in ausreichender Zahl und Eignung bereitzustellen. Liegt der Standort in einem Bereich mit reger Bautätigkeit, so wird sich das Angebot an Arbeitsleistungen eher auf den durchschnittlichen Bedarf einspielen. Wenn sich jedoch die Intensität der Bautätigkeit zeitweilig erhöht, wie vor allem in der Saison, dann bilden sich auch hier auf dem Arbeitsmarkt sehr leicht Engpässe, und es wird auch kurzfristig schwierig, das für die eigene Unternehmung relevante Angebot von Arbeitsleistungen zu schätzen — selbst wenn der Betrieb die Gesamtzahl der Arbeitskräft an den einzelnen Orten seines Absatzbereiches und die Beschäftigungssituation seiner Konkurrenten kennt. Dies liegt vor allem darin begründet, daß nicht zur Stammbelegschaft gehörende Arbeitskräfte sich eher eine zu ihrem Wohnsitz nahe gelegene Baustelle suchen und eine nur dreitägige Kündigungsfrist [1] den Arbeitswechsel begünstigt. So wie der Unternehmer mit

---

1) BUNDESRAHMENTARIFVERTRAG, § 2, 2.

einem Zustrom neuer, zur Zeit nicht auf dem Markt befindlicher Arbeitskräfte rechnen kann, so muß er auch je nach der Streudichte und der Betriebsgröße anderer Baustellen eine mögliche Abwanderung in seine Planung einbeziehen.

Je nach dem Verhältnis von erwartetem Angebot und Bedarf an Arbeitsleistungen wird die Entscheidung für einen Auftrag auch davon beeinflußt sein, welche kurzfristigen Anpassungsmöglichkeiten bei Fehlschätzungen gegeben sind [1]. Zu berücksichtigen ist dabei die Veränderlichkeit der Marktsituation im Verlauf der Saisonschwankungen.

Erwartungen mit hohem Unsicherheitsgrad hinsichtlich des Arbeitsangebotes lassen von der Annahme des Auftrages abraten, zumal bei einer Einstellung von Arbeitskräften, die in der Unternehmung noch nicht beschäftigt waren, die Nichtkenntnis ihrer Fähigkeiten und ihrer Leistungsbereitschaft den Unternehmer mit einem erheblichen Risiko belastet. Befinden sich die Konkurrenten in der gleichen Situation, dann besteht auch die Möglichkeit, beim Auftraggeber eine Änderung der Fristen zu erreichen.

In Standortbereichen mit geringer Bautätigkeit beeinflussen die Arbeitsmarktverhältnisse unmittelbar am Standort den Auftragswettbewerb offensichtlich weniger stark. Die am Ort angebotenen Arbeitsleistungen erhält der Bauunternehmer, der den Auftragswettbewerb gewinnt. Sind bei größeren Objekten zusätzliche Arbeitskräfte erforderlich, so stehen jedem Baustellenbetrieb die gleichen Möglichkeiten offen, von weiter entfernten Orten Arbeitskräfte zu beschaffen. Die Startbedingungen sind daher eher gleich als in Bereichen mit reger Bautätigkeit, in denen eine unterschiedliche Planung und Rea-

---

1) Vgl. hierzu die Ausführungen über die zeitliche Planung.

lisierung in der Beschaffung von Arbeitsleistungen die Bedingungen für den Wettbewerb kurzfristig eher verschieben können [1].

Baustoffe sind in der Regel genormt und werden daher in gleicher Beschaffenheit an vielen Orten angeboten. Dennoch können in der Saison zeitweise Verknappungen auftreten und eine Änderung des geplanten Programms herbeiführen. Hier erweist es sich als vorteilhaft, wenn zu den Baustoffherstellern oder -händlern enge Beziehungen bestehen, durch persönliche Bindungen, langfristige Lieferverträge u.a. [2].

In einigen Großstädten fertigen spezialisierte Betriebe Beton vor und liefern ihn in Spezialfahrzeugen bis zu den Baustellen. Das bedeutet für den Bauunternehmer, daß er in seiner Leistungsfähigkeit nicht an Mischmaschinen gebunden ist und die für die Zubereitung notwendigen Facharbeiter nicht bereitzustellen braucht. Von den zeitlichen Schwankungen im Angebot und vom Wettbewerb mit konkurrierenden Unternehmungen gilt Ähnliches wie bei der Beschaffung zusätzlicher Arbeitskräfte. Wieder beeinflussen örtlich und zeitlich unterschiedliche Verhältnisse auf dem Beschaffungsmarkt die Leistungsmenge einer Periode, in diesem Fall nur die Leistungen nach dem Betonbauverfahren [3].

---

1) Das heißt nicht, daß die Auftragsplanung durchsichtiger und einfacher wird; denn werden die Lohnnebenkosten nicht vom Bauherrn gesondert vergütet, dann sind Fehlkalkulationen zu Lasten der Unternehmer gerade in diesen Fällen leicht möglich.

2) "Die kontinuierliche und betriebliche vorteilhafte Beschaffung der Einsatzgüter ist nicht nur vom standortgebundenen Beschaffungspotential, sondern auch davon abhängig, inwieweit es dem Betrieb gelingt, ein gegebenes Beschaffungspotential auszuschöpfen." BEHRENS, Standortbestimmungslehre, 63 und 64.

3) Vgl. ILLING, Wettbewerbsfähigkeit des Transportbetons, 509 ff. KÜNZEL, Wirtschaftlicher Transportbeton, 560 ff.

Ein besonderes Problem bilden in der Baustellenfertigung die jahreszeitlichen Schwankungen in der Nachfrage, die in den Wintermonaten bis zu einer Einstellung der Produktion führen können. Die Gründe liegen nicht so sehr in der Unzulänglichkeit der technischen Mittel, Bauwerke auch bei ungünstiger Witterung auszuführen [1], als in dem Verhalten der Nachfrager. So verlaufen die Jahreskurven der Bauleistungen je nach der Nachfragergruppe sehr unterschiedlich — der gewerbliche Bau weist weit weniger Schwankungen auf als der private und der öffentliche Bau [2]. Eine ergänzende Aufnahme der relativ gleichmäßig nachgefragten gewerblichen Bauten in das Programm der Unternehmung ist daher geeignet, die jahreszeitlichen Beschäftigungsschwankungen zu mildern.

2. Kapazitive Bestimmungselemente

Das Leistungsvermögen einer Hochbauunternehmung wird nach der Meinung von Mellerowicz allein durch den vorhandenen Gerätepark angegeben [3]. Demgegenüber bemerkt Riebel, infolge vielfältiger Kombinationsmöglichkeiten der Maschinen mit menschlichen Arbeitskräften reichten die technischen Anlagen und Hilfsmittel zur Bestimmung der Kapazität nicht aus, und weiterhin: abgesehen "von den Möglichkeiten, Großgeräte zu entleihen ..., sind viele Aufgaben in der Baustellenfertigung so arbeitsintensiv, daß außer wenigem Gerät" [4] keine sachlichen Mittel erforderlich seien und die Leistungsfähigkeit daher in erster Linie von der Zahl zuverlässiger Poliere und Bauarbeiter begrenzt werde [5].

---

1) Vgl. S. 74
2) Vgl. SCHLEICHER, Bauen im Winter, 10/12.
3) Vgl. MELLEROWICZ, Kosten, 316.
4) RIEBEL, Elastizität, 61.
5) RIEBEL, Elastizität, 61.

Dem ist folgendes entgegenzuhalten: Bestimmungselemente der Kapazität sind sowohl technische Einrichtungen wie auch menschliche Arbeitskräfte, und weder der eine noch der andere Faktor ist alleine von Einfluß [1]. Bei Riebel klingt dieser Gedanke an, indem er sagt, in erster Linie seien die zuverlässigen Meister und Arbeiter maßgeblich. Doch liegt hier ein Widerspruch zur ersten Aussage, nach der die Maschinen allein erheblich wären, würden sie nicht so viele Kombinationsmöglichkeiten aufweisen. Die Einwirkung eines Elements auf die Kapazität eines Betriebes ist auch nicht davon abhängig, inwieweit der Markt kurzfristige Anpassungen der Unternehmung erlaubt. Dies verringert nicht das Gewicht derartiger Gelegenheiten für die geplante Leistungsfähigkeit innerhalb eines Zeitraumes, doch sind Überlegungen in dieser Hinsicht erst in einem zweiten Schritt anzustellen. Mengenmäßige Anpassungen können durchaus bei solchen Elementen eher möglich sein, die im Herstellprozeß eine große Bedeutung haben, wie es umgekehrt der Fall sein kann.

Die optimale Kapazität eines Betriebes gibt die kostengünstigste Lage an. Dabei ist "zu unterscheiden zwischen der idealen Vollbeschäftigung der einzelnen Teilbetriebe ... und den dadurch bedingten Minimalkosten auf der einen Seite und der infolge Überdimensionierung und mangelnder Abstimmung der Teilkapazitäten insgesamt nur praktizierbaren Vollbeschäftigung auf der anderen Seite [2]." Die maximale Kapazität dagegen kennzeichnet die technisch mögliche Höchstausbringung, deren Kenntnis für kurzfristige Spitzenbelastungen in der Saison besonders erheblich ist.

---

1) Die Einflüsse der organisatorischen Struktur auf die Kapazität sind indirekter Art und bleiben daher von dieser Betrachtung ausgeschlossen. Vgl. CLAR, Kapazitätsausnutzung, 36 ff.
2) KOSIOL, Standardkostenrechnung, 32.

a) Baubetriebliche Mittel

1) Erdbaugeräte

Erdbaugeräte sind einmal für das Ausheben der Baugräben, zum andern für das Einbetten von Bauteilen und das Ausfüllen von Geländevertiefungen erforderlich. Die einzelnen Verrichtungen können manuell mit Spaten, Schaufeln und Hacken oder von besonderen Maschinen, den Baggern, ausgeführt werden.

"Der Hochlöffelbagger baut Bodenmassen über Planum, d.h. über seiner eigenen Standfläche, ab. Dabei wird der Löffel tief angesetzt, gegen das Material gepreßt und während der Aufwärtsbewegung gefüllt. ... Der Tieflöffelbagger arbeitet in ähnlicher Weise, jedoch ist sein Mechanismus so ausgebildet, daß Bodenmassen auch unter Planum abgebaut werden [1]."

Schleppschaufel- und Greifbagger führen ihre Vorrichtungen an Seilen und arbeiten sowohl über wie unter Planum; sie eignen sich jedoch nur für das Abheben leichten und gelockerten Erdbodens. Hochbauunternehmungen verwenden in der Regel Universalbagger, die sich durch Auswechseln von Anbauteilen in einen der erwähnten Baggertypen umbauen und auf Erdboden jeder Qualität einstellen lassen [2]. An eine bestimmte Beschaffenheit des Bodens ist die Bauunternehmung bei der Wahl des Programms in diesem Fall nicht gebunden.

Daneben werden auch Flachbagger eingesetzt, die den Boden nur in dünnen Schichten abheben; sie dienen in erster Linie dem Abtragen der Muttererde [3]. Weitere Geräte sind die Pumpe zur Entwässerung der Erde und Walzen, Stampf- oder Rüttelgeräte zur Verdichtung des Baugrundes.

---

1) ZWEIFEL, Baumaschinen, 21.
2) Vgl. ZWEIFEL, Baumaschinen, 21.
3) Vgl. ZWEIFEL, Baumaschinen, 21.

2) Mauerwerk- und Betonbaugeräte

Beim Mauerwerkverfahren fallen als wesentliche Verrichtungen "Verlegen der Steine" und "Auftragen des Mörtels" an. An Geräten stehen Kelle, Schaufel oder Schöpfer und Schlitten zur Verfügung. Der Mörtelschlitten läßt sich durch Verstellen oder Auswechseln seines Stirnblechs an Mauerwände jeder Breite und Fugenhöhe anpassen [1].

Beim Betonbauverfahren werden Werkzeuge für das Einschalen und das Lösen der Schalungen sowie für das Einlegen des Stahls gebraucht. Verdichtet wird das Stoffgefüge mit Stampf-, Stocher- oder Rüttelgeräten. Das erste Verfahren hat jedoch an Bedeutung verloren, da es nur eine Verdichtung der oberen Schichten und keine tiefer gehende Wirkung erreicht. Dadurch entstehen die Nachteile, daß man den Beton nur in dünnen Lagen auftragen darf (hoher Aufwand) und dabei eine unerwünschte Blätterteigstruktur entsteht [2]. Alle anderen Geräte verhalten sich im Rahmen desselben bautechnischen Verfahrens erzeugnisindifferent.

3) Putzgeräte

Putzen ist das Auftragen von Mörtel auf Wand- oder Deckenflächen eines Gebäudes. Die Putzschicht führt eine erhöhte Wärme- und Schalldämmung herbei sowie bestimmte Eigenschaften der Oberfläche [3]. Kelle und Handbrett oder Spritzgerät sind die gebräuchlichen Hilfsmittel.

4) Gerüste

Die Gerüste dienen als Hilfsmittel der Baudurchführung sowie zum Schutz des am Bauwerk tätigen Personals; sie ermöglichen den Arbeitsfortschritt in die Höhe und sollen da-

---

1) Vgl. DRESSEL, Mauern, 10.
2) Vgl. WALCH, Baueinrichtungen, 262.
3) Vgl. EBINGHAUS, Hochbau, 196

bei ein unfallsicheres Arbeiten gewährleisten; außerdem werden auf ihnen Baustoffe gefördert und gelagert. Außengerüste bestehen in der Regel aus Brettern und Stangen; durch entsprechendes Einhängen oder Einstecken ihrer Teile lassen sie sich den jeweiligen Besonderheiten eines Bauwerks in angemessener Weise anpassen. Als Innengerüste werden gewöhnlich Böcke verwendet, die größtenteils in ihrer Höhe und Breite verstellbar sind [1].

5) Mischeinrichtungen

Die Baustelle stellt von den gebräuchlichen Baustoffen nur Mörtel im engeren Sinn und den Beton her, einen Mörtel, dem gröbere Zuschlagstoffe beigegeben sind.

Bei Freifallmischern wird das abgemessene Mischgut durch Mitnehmerbleche an der inneren Mischtrommelwand hochgehoben und im "freien Fall" durcheinandergeworfen. Zwangsmischer vermengen die Einsatzstoffe mithilfe rotierender Rührflügel in einer feststehenden Trommel; sie sind insbesondere für die Verarbeitung "mischungsunwilliger" (teigartiger) Materialien geeignet, unterliegen aber einem starken Verschleiß[2]. Da bei Gebrauch von Rührflügeln eine bessere Verarbeitung gewährleistet wird als bei einer Mischung im freien Fall, werden Zwangsmischer in den Fällen verwendet, in denen die Wände oder Decken eines Gebäudes bei bestimmten Abmaßen ihre höchste Festigkeit erreichen sollen. Für die Aufbereitung von Mörtel sind Zwangsmischer die Regel, da die Zuschläge hier aus feinkörnigen Stoffen bestehen und die Rührflügel sich daher weit weniger abnutzen [3]. Teilweise können die Baustellen auch fertig zubereiteten Beton (Transportbeton) von fremden Werken beziehen, so daß die Bauunternehmung in entsprechendem Maße nicht auf eigenbetriebliche Mischgeräte angewiesen ist.

---

1) Vgl. STEINMETZ, Baubetriebslehre, 200 ff.
2) Vgl. ZWEIFEL, Baumaschinen, 28.
3) Vgl. DSHUNKOWSKI, Baumaschinen, 79.

6) Fördermittel

Baustofflieferungen an die Baustelle werden in ihrer letzten Phase mit normalen Lastkraftwagen oder mit Spezialfahrzeugen durchgeführt, innerbetriebliche Baustellentransporte mithilfe von Karren, Wagen, Eisenbahnen sowie mit Hebemaschinen, Förderrohren oder -bändern.

Der Aufzug ist eine Hebemaschine, mit deren Hilfe Lasten in einem Baustoffbehälter oder auf einer Plattform zwischen besonderen Führungsschienen vertikal befördert werden. Für den horizontalen Transport — auf dem Baugelände, auf Gerüsten oder Bauwerksflächen — setzt man Karren oder Wagen ein.

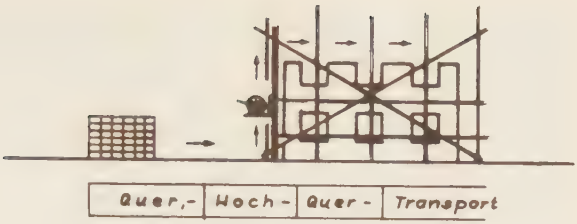
Die Bauwinde hebt oder senkt Lasten mithilfe eines Seiles, das über eine Trommel läuft. Die Trommel wird manuell oder maschinell über ein Zahnradvorgelege gedreht. Die Winde arbeitet selbständig oder als Teil eines Kranes [1].

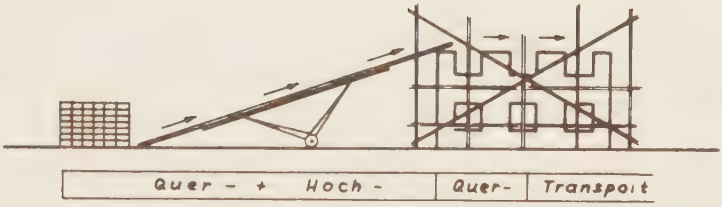
Krane fördern vertikal mithilfe der Bauwinde und in horizontaler Richtung durch selbsttätiges Fahren, durch Schwenken der Ausleger und Drehen der Aufbauten [2].

Für die Errichtung von Hochhäusern wurde speziell der Kletterturmdrehkran entwickelt, dessen Kopfstück Windwerk und Steuerkabine trägt und der durch "teleskopartiges Ausfahren des Kranmastes ... angehoben und mithilfe der nachgezogenen Fußplatte neu verankert" [3] wird.

---

1) Vgl. DSCHUNKOWSKI, Baumaschinen, 39.
2) Vgl. ZWEIFEL, Baumaschinen, 30.
3) KREMER, Geräteeinsatz, 916.





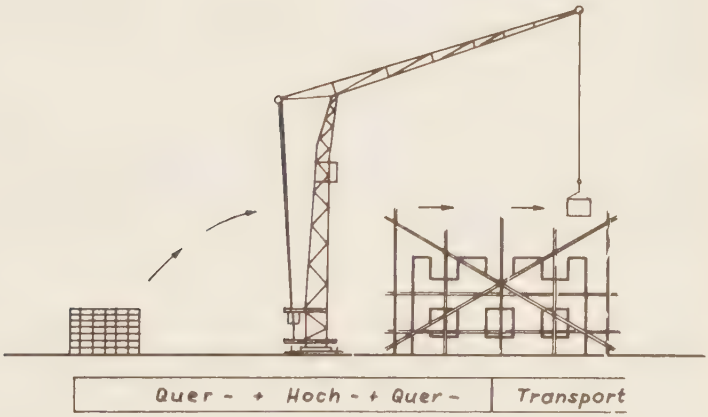


Abb. 4: Typische Transportwege und Fördergeräte.
PLÖMECKE, Baumaschinen, 105.

Förderrohre wie die Druckluft-Betonförderer können in den Fällen verwendet werden, in denen die Stoffe ein entsprechendes Fließverhalten (Konsistenz) [1] aufweisen und keine Verklemmungen in den Leitungen herbeiführen.

Bei Stetigförderern wird die Förderstrecke in gleichbleibender Bewegung von Bändern, Platten oder Behältern endlos umlaufen. Sie werden als Horizontal- und Schrägförderer gebraucht und führen in der Regel bis zur Ebene der Einbaustellen.

Allgemein läßt sich sagen, daß bei den Fördermitteln die technische Angemessenheit zu einer Bauaufgabe von der Art und Form der Fördergüter und den Gegebenheiten der Baustellenfläche abhängig ist.

"Massenbaustoffe" wie Handsteine, Mörtel und Beton können von Hebezeugen und Wagen jeder Kapazität befördert werden; bei Stetigförderern ist je nach der Eigenart der Stoffe eine entsprechende Beschaffenheit der Vorrichtungen erforderlich. Einzige Spezialförderer sind die Förderrohre. Für größere Elemente lassen sich nur Krane verwenden, je nach der Schwere und Sperrigkeit der Teile verschiedene Krantypen.

Ein enger Raum auf der Baustellenfläche kann Stetigförderer und Förderrohre, zum Teil auch bodengebundene Krane von der Verwendung für eine Bauaufgabe ausschließen. Dagegen beanspruchen Bauwinden und -aufzüge nur einen geringen Platz.

Auch die Höhe der Entladeorte entscheidet über die Angemessenheit der Mittel zu einem Bauvorhaben. So dürfen

---

1) Konsistenz ist der Oberbegriff für alle die Eigenschaften, "die sich auf den Zusammenhang der Teilchen leicht deformierbarer Stoffe beziehen". (SCHULZE, Baustoffprüfung, 73.)

Schrägförderer je nach der Beschaffenheit der Stoffe und der Geschwindigkeit der Förderung [1] einen bestimmten Neigungswinkel nicht überschreiten und von den Kranen ist allein der Kletterkran für jede Gebäudehöhe geeignet. Doch spielen hierbei schon wirtschaftliche Überlegungen mit hinein, da ja, wie es teilweise getan wird, vom Entladeort aus die Baustoffe mithilfe anderer Geräte weitergeleitet werden können.

Im Hinblick auf die Eigenheiten der Baustellenfertigung nehmen die baubetrieblichen Mittel ceteris paribus mit wachsendem Grade ihrer Ortsbeweglichkeit an Eignung zu. Die Geräte werden teilweise auf langen und unwegsamen Strecken befördert, und auch auf der Baustelle selbst müssen sie sich entsprechend dem Baufortschritt mitbewegen. Transport, Auf- und Abbau sollen wegen der vorherrschenden Zeitnot schnell durchgeführt werden; dies läßt sich aber nur dann erreichen, wenn die verschiedenen Mittel oder deren Teile für derartige Maßnahmen nicht zu unhandlich sind und keine zu großen Gewichte besitzen.

Die Verwendbarkeit einer Maschine wird auch durch deren Stabilität und Einfachheit in der Bedienung erheblich erhöht. Einmal können größere Beanspruchungen der Mittel verlangt werden, zum andern entstehen weniger leicht Engpässe infolge eines Mangels an geeignetem Maschinenpersonal [2].

Reparaturanfällige Maschinen können die Leistungsfähigkeit einer Baustelle besonders nachteilig beeinflussen [3], da zu Behebung des Schadens am Baustellenstandort oft die technischen Hilfsmittel und je nach der Art der Reparatur

---

1) Vgl. WALCH, Baumaschinen, 1. Bd., 192.
2) Vgl. HEINER, Rationalisierung, 248.
3) Über die Ergiebigkeit der Betriebsmittel vgl. auch GUTENBERG, Produktion, 56.

auch die geeigneten Fachkräfte fehlen. Ursache einer schlechten Beschaffenheit ist häufig, daß die Geräte auf ihrem Wege zur nächsten Baustelle nicht den Bauhof berühren und die Grundreparaturen auf die Zeit der "Winterruhe" verschoben werden.

Ältere oder technisch überholte Maschinen geringer Leistungsfähigkeit, die bei normalen Gegebenheiten unwirtschaftlich arbeiten, können den Erfolg auch positiv beeinflussen, wenn sie der Unternehmung als Reserven für kurzfristige Aushilfen dienen. In ähnlicher Weise kann es vorteilhaft sein, auf weit entfernt liegenden Baustellen (hohe Kosten des Anlagentransports) ältere oder technisch überholte Maschinen einzusetzen, die der Betrieb nach Ausführung des Auftrages zum Schrottwert veräußert. Besteht bei diesen Anlagen eine größere Unterbrechungsgefahr, so ist zu überlegen, ob eine derartige Baustelle vielleicht aus weiteren Gründen eine besonders leistungsfähige Reparaturwerkstatt erfordert [1].

Einige Mittel lassen sich durch Auswechseln bestimmter Anlagenteile an verschiedene Verrichtungsarten anpassen — als Bagger, Kran, Antriebsmaschine u.a. [2]. Oft zeigen sie jedoch einen geringeren Wirkungsgrad, so daß die Kosten der Elastizität deren Nutzen übersteigen.

Allgemein wird die wirtschaftliche Angemessenheit zu einer Baustelle von Struktur und Umfang der Objekte und der besonderen Gestalt der Baustellenfläche beeinflußt. Dabei ist die Struktur maßgeblich für die jeweilige Dichte der Leistung (Menge je Flächeneinheit des Gebäudes) und die Form

---

1) Diese Daten können insbesondere für eine Tätigkeit im Ausland erheblich sein.
2) Vgl. RIEBEL, Elastizität, 60.

der Baustellenfläche für die mögliche Anordnung der Mittel [1]. Wie schon erwähnt, können sich Sorten verschiedener Erzeugnisarten fertigungstechnisch eher ähneln als Sorten ein und derselben Art. Die Beziehungen zwischen Mittel und Objektart sind nicht eindeutig.

Je nach der Struktur der Objekte kann es erforderlich sein, Arbeitsmittel verschiedener Art und innerhalb derselben Art Mittel verschiedener Leistungsfähigkeit zu kombinieren. Daher hängt der Erfolg einer Bauunternehmung weitgehend davon ab, in welcher Weise die betrieblichen Anlagen "gemischt" sind und dadurch den besonderen Gegebenheiten der Aufträge gerecht werden. Mit der Auswahl der einzelnen Geräte ist auch über die Elastizität der gesamten Mittelkombination entschieden [2].

Für eine vorübergehende Ausdehnung der betrieblichen Kapazität weisen oft die Daten des Betriebsmittelmarktes günstige Voraussetzungen auf, wenn auch unterschiedlich im Verlaufe der jahreszeitlichen Saisonschwankungen. Hersteller und Großhändler haben oft Abteilungen angegliedert, die Maschinen und Werkzeuge an die Baubetriebe vermieten [3]. Sie betreiben dieses Geschäft meist mit dem Zweck, Kunden für den Kauf der Geräte zu werben; es ist dann möglich, die Geräte unter Anrechnung der Mietgebühren zu erwerben und von der kurzfristigen zu einer langfristigen Anpassung überzugehen; die Entscheidung wird aufgeschoben, bis die Absatzdaten durchsichtiger werden, ohne daß erhebliche Kosten für die kurzfristige Anpassung anfallen. Zum zweiten besteht die Möglichkeit, daß befreundete Baubetriebe die Geräte untereinander ausleihen und damit auch die langfri-

---

1) Vgl. die Ausführungen über die Planung der Baustelleneinrichtungen.
2) Vgl. VORMBAUM, Elastizitätsstreben, 200.
3) Vgl. SCHÖNNENBECK, Leasing, 51.

stig konstante Anlagenkapazität zeitweilig abbauen können, — doch findet sich in der Saison wenig Bereitschaft und in der Nachsaison nur selten ein hinreichender Grund.

b) Menschliche Arbeitskräfte

Als zweites Bestimmungselement der betrieblichen Kapazität waren Zahl und jeweilige Leistungsfähigkeit der menschlichen Arbeitskräfte genannt worden. Abhängig ist die Leistungsfähigkeit von der Eignung des Menschen, der Gesamtheit seiner körperlichen, geistigen und seelischen Dispositionen, die ihn für bestimmte Verrichtungsarten auszeichnen. Die Beweglichkeit der Gefühle und Strebungen und deren Einflüsse auf das bewußte Handeln erschweren in der Regel die Berechenbarkeit und Planung menschlicher Leistungen [1]. In der Baustellenfertigung kommt weiter hinzu, daß sich infolge der besonderen Verhältnisse die Belegschaft nach Zahl und Zusammensetzung laufend ändert und auch daher erhebliche Schwankungen in der betrieblichen Kapazität auftreten können.

1) Arbeiter

Die Facharbeiter einer Bauunternehmung haben sich allgemein auf ein bautechnisches Verfahren spezialisiert (Betonbau- oder Mauerwerkverfahren), teilweise auch weiter auf die Errichtung bestimmter Gebäudeteile, so z.B. auf das Mauern von Schornsteinen und Ecken.

Bauhelfer sind in der Regel auf eng begrenzte Verrichtungen spezialisiert. So können sie während ihrer betrieblichen Einarbeitung Fertigkeiten und Kenntnisse als Mörtelbereiter, Rüster u.dgl. erworben haben [2].

---

1) Vgl. LERSCH, Aufbau der Person, 63 ff. CLAR, Kapazitätsausnutzungsgrad, 42 ff.
2) Vgl. RAHMENTARIFVERTRAG, Anhang 3, 71.

Hilfsarbeiter verrichten all jene Aufgaben, die keine berufliche Unterweisung und Einübung erfordern. Sie sind zu einem großen Teil im Transportbereich der Unternehmung tätig [1].

Die Verhältnisse auf dem Arbeitsmarkt erlauben es meist, einen Teil des Personals nur kurzfristig zu beschäftigen und die Belegschaft an die jeweilige Auftragslage elastisch anzupassen. Den dadurch gebotenen Vorteilen stehen jedoch die Nachteile gegenüber, daß den Arbeitern die besonderen Gegebenheiten des Betriebes und der Personalführung die beruflichen Fähigkeiten eines Teiles der Belegschaft nicht bekannt sind.

Mit einem Wechsel der Arbeiter ist in der Regel eine Änderung des qualitativen Niveaus verbunden, wobei das Ausmaß u.a. von der Absatz- und Arbeitsmarktlage abhängig ist. Soweit der Bauunternehmer die Arbeitsverträge von sich aus löst, wird er sich zuerst von den weniger leistungsfähigen Arbeitern trennen, aber auch teilweise von qualifizierten Fachkräften, wenn bei einer Weiterbeschäftigung zu hohe Lohnnebenkosten (Wegegelder u.a.) entstehen würden. Da andererseits Kündigungen auch von den Arbeitnehmern ausgehen, weil beispielsweise die Baustelle vom Wohnort zu weit entfernt liegt, können die angebotenen Arbeitsabgaben eine durchaus "normale" Streuung in qualitativer Hinsicht aufweisen. Die rechtliche Beweglichkeit für eine kurzfristige Anpassung ist gegeben, da die tariflichen Normen als Regel eine Kündigungsfrist von nur drei Tagen vorsehen [2].

---

1) Vgl. HAX, Personalpolitik, 418.
2) Vgl. RAHMENTARIFVERTRAG, § 2.

Schwerer ist es normalerweise, harmonische Arbeitsgruppen zu bilden, die der Eigenart des einzelnen Arbeiters entsprechen und dessen Leistungswilligkeit nicht stören. Bis geeignete Gruppen zusammengestellt und die Arbeiter aufeinander eingespielt sind, entstehen oft erhebliche Reibungsverluste für die Baustelle. Zum Teil wird der Markt auch dieser Frage gerecht, indem zahlreiche selbständige Arbeitsgruppen Teilaufgaben in Lohnwerk übernehmen ("fliegende Kolonnen").

Stets bleibt die Bauunternehmung bemüht, qualifizierte Arbeiter als Glieder ihrer Stammbelegschaft zu gewinnen und für Schlüsselpositionen auf der Baustelle bereit zu halten.

Eine intensitätsmäßige oder zeitliche Anpassung der Arbeitsleistungen bietet nach oben nur wenig Spielraum, da der Energieeinsatz der Bauarbeiter bei einer achtstündigen Arbeitszeit und normaler Intensität die vertretbare Höchstgrenze in der Regel erreicht [1]. Wenn auch dies allein diesen Weg ausschließen sollte, um die Arbeiter nicht gesundheitlich zu gefährden, so wäre auch rein rechnerisch zu bedenken, daß die Arbeitsabgaben überproportional fielen und zusätzliche Kosten für Mehrarbeit aufträten [2].

Eine Anpassung des Betriebes durch Schichtarbeit erweist sich nur selten als möglich oder vorteilhaft. In der Saison werden sich nur wenige Arbeiter dafür finden, in einer zweiten Schicht zu arbeiten (oder nur gegen sehr hohe Lohnzu-

---

1) Vgl. DRESSEL, Rationalisierung im Baubetrieb, 21/22.
2) Die in der Arbeitszeitverordnung vorgeschriebenen Höchstgrenzen für Überstunden können mit behördlicher Genehmigung überschritten werden, wenn ein dringendes Interesse nachgewiesen wird. Dieser Nachweis ist gerade in der Baustellenfertigung leicht zu erbringen.

schläge), und bei einem Nachlassen der wirtschaftlichen Anspannung steht wieder eine ausreichende Anzahl von Arbeitskräften zur Verfügung; auch würden den geringeren Leerkosten der Betriebsmittel Kostenmehrungen für Nachtarbeit gegenüberstehen, für entsprechende Löhne, für Beleuchtung, Unfallverhütungsmaßnahmen u.a.

Die Mechanisierung in der Baustellenfertigung hat die neuen Berufe der Baumaschinisten entstehen lassen. Allgemein ist deren Aufgabe, bestimmte Maschinen zu bedienen und zu pflegen, leichte Störungen zu beheben, ferner auch, die Montage und Demontage der Anlagen durchzuführen und die Verladevorschriften für den Transport zu überwachen. Arbeitet der Maschinist selbständig und ist er befugt, andere Maschinisten und deren Helfer anzuleiten und zu beaufsichtigen, so wird er als Maschinenführer bezeichnet [1].

In der Regel ist die Bauunternehmung bestrebt, gut geeignete Maschinisten in solcher Zahl in die Stammbelegschaft aufzunehmen, wie es ihren Aufgaben in der Saison entspricht. Der Versuch, sich je nach der Auftragslage quantitativ anzupassen, dürfte meist fehlschlagen oder erheblich höhere Aufwendungen verursachen als eine volle Bereitschaft des Betriebes. Hinzukommt, daß ein Teil der Maschinisten eine berufliche Vorbildung als Schlosser besitzt und in "ruhigen" Zeiten als Aushilfe für Maschinenreparaturen und -überholungen herangezogen werden kann.

2) Bauführung

Zur Bauführung rechnen die Leiter der Baustellen sowie die verrichtungsspezialisierten Meister (Poliere) und Gruppenführer [2].

---

1) Vgl. RAHMENTARIFVERTRAG, Anhang 3, 65.
2) Als Bauleiter werden häufig die Architekten oder beratenden Ingenieure bezeichnet, die im Auftrage des Bauherrn die Werkausführung auf den Baustellen überwachen.

Von den Mitgliedern der Baustellenoberleitung wird in der Regel erwartet, daß sie allgemeine Kenntnisse der infrage kommenden Verfahren und weiter eine spezielle Eignung, auch für die Ausführung bestimmter Konstruktionen, aufweisen. Während auf der einen Seite die Tendenz zu einer Programmweite besteht, die eine optimale Auslastung der betrieblichen Anlagen sicherstellt, verlangt die erfolgreiche Durchsetzung im Wettbewerb eine enge Spezialisierung der leitenden Mitarbeiter. Beiden Forderungen kann der Betrieb nur dann gerecht werden, wenn die Leistungsstruktur der technischen Bauführung dementsprechend gestaltet wird [1]. "Je weniger sich ein Betrieb selbst spezialisiert, um so mehr Techniker muß er für die verschiedenen Auftragsmöglichkeiten bereithalten [2]."

Die mengenmäßigen Leistungsgrenzen sind wenig fest umrissen, da sich leitende und überwachende Tätigkeiten nur schwer quantifizieren lassen und nicht in eindeutiger Beziehung zu den Erzeugnismengen stehen. Eine höhere Intensität oder eine täglich längere Beanspruchung ist zeitweilig vertretbar [3].

Da nun das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit einer Bauunternehmung weitgehend von den speziellen Kenntnissen und Erfahrungen der Baustellenleiter beeinflußt wird, ist man bemüht, leistungsfähiges Personal auch bei vorübergehend ungünstiger Auftragslage zu halten. Denn im Falle einer weit-

---

1) Vgl. hierzu die Ausführungen über die Planungsträger.
2) LUCADOU, Baugewerbe, 300.
3) Vgl. ESSER, Arbeitsorganisation, 39.

gehenden Anpassung würde der Betrieb bei Besserung der Marktlage nicht ohne weiteres gleichwertige Kräfte für sich gewinnen können. Elastischen Anpassungen sind in dieser Hinsicht enge Grenzen gesetzt.

Leichter zu verwirklichen ist die organisatorische Maßnahme, die Leitungsebene der Aufgabenträger zeitweilig anzuheben oder zu senken und auf den verschiedenen Rangstufen einzuregulieren — Stammarbeiter verrichten nur ausführende Tätigkeiten oder leiten auch Arbeitsgruppen, in der Fertigungsplanung tätige Ingenieure werden als Leiter von Baustellen berufen u.a.

Arbeitskräfte und Arbeitsmittel lassen sich in einem Schritt neuen Gegebenheiten anpassen, wenn sich auf dem Markte andere Betriebe anbieten, unter fremder Regie auf einer Baustelle mitzuarbeiten (Subunternehmer). Die Kosten liegen höher als bei der Beschaffung einzelner Faktoren, dafür erhält die Bauunternehmung aber einen eingespielten Betrieb mit qualifizierten Stabs- und Führungskräften (wie eben gezeigt, sind gerade bei den leitenden Angestellten die quantitativen Anpassungsmöglichkeiten kurzfristig begrenzt).

Wegen ihrer teilweise hohen Elastizität bezeichnet Erich Geldmacher die Bauunternehmung als ein molluskenhaftes Gebilde, das seinen Umfang und seine Struktur reagibel auf die äußeren Reize verändern kann [1]. Doch wie die Ausführungen gezeigt haben, laßt sich auch hier ein gewisser Rahmen nicht sprengen. Ein anderes Moment für die Begrenzung des Programms und für die eingeschränkte Bedeutung kurzfri-

---

1) GELDMACHER, Neugestaltung; zitiert nach GROSTÜCK, Submissionen, 24.

stiger Anpassungen ist auch darin zu sehen, daß die Bauherren normalerweise Aufträge nur dann vergeben, wenn die Unternehmung ähnliche Leistungen und eine der Aufgabe angemessene Kapazität nachweist. So schreibt auch die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) vor, daß "bei der Auswahl der Angebote ... nur Bieter zu berücksichtigen (sind), die für die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen die notwendige Sicherheit bieten. Dazu gehört, daß sie die erforderliche Erfahrung, Sachkenntnis und Leistungsfähigkeit besitzen und über ausreichende technische und wirtschaftliche Mittel verfügen" [1].

---

1) Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil A, § 25. Kommt wegen besonderer Sachkenntnisse oder besonderer Geräte nur ein bestimmter Unternehmer in Betracht, so wird der Auftrag direkt vergeben (§ 3, Ziff. 4). In Frankreich erfaßt die Fédération Nationale des Traveaux Publics alle Unternehmungen, die öffentliche Arbeiten ausführen. Die Firmenakten enthalten Angaben über die vorhandenen Geräte und über die Referenzen der Bauherren; auf einer Gewerbekarte sind die Leistungen, nach Arten und Klassen unterteilt, verzeichnet. Anhand dieser Unterlagen stellt das Büro Qualifikationsbescheinigungen aus. "Jede Unternehmung hat ständig die Möglichkeit, ein Qualifikationsgesuch einzureichen oder einen Revisionsantrag zu stellen ... . Die Unternehmer erhalten auf Wunsch eine Kopie ihrer Gewerbekarte, um sie bei ihren Angeboten den ausschreibenden Verwaltungen vorzulegen." Aus: Beurteilung des Unternehmens, 384.

II. Zeitliche Planung

1. Ablaufzeiten eines Auftrags

Ziel der zeitlichen Planung ist es, das Programm der Unternehmung so auf eine Periode zu verteilen, daß die Liefertermine eingehalten und die betrieblichen Faktoren bestmöglich genutzt werden können [1].

In der Baustellenfertigung ergeben sich hierbei oft erhebliche Schwierigkeiten, da die meisten Betriebe nicht in der Lage sind, auf Vorrat für den anonymen Markt zu fertigen, und die Bauherren in der Regel nur kurze Fristen bis zur Abnahme der Gebäude einräumen. Für den Wunsch nach rascher Lieferung bei Großanlagen sieht Weidlich als entscheidende Ursache, daß die Kunden bald nach Vergabe ihrer Aufträge Anzahlungen zu leisten haben und die Kapitalkosten daher mit der Länge der Lieferfristen steigen. Eine "Dringlichkeit der Nachfrage" könne in diesen Fällen nicht vorliegen, da ein Bedarf an derartigen Anlagen nicht unmittelbar entstehe [2]. Dagegen ist einzuwenden, daß nicht der Zeitraum der Entstehung relevant ist, sondern der Zeitpunkt, in dem der Bedarf seine endgültige Gestalt gewinnt. Gerade bei langlebigen Gütern aber entscheiden sich die Auftraggeber gern sehr spät (bessere Vorschau auf ein hohes finanzielles Engagement) — meist erst kurz vor der geplanten Nutzung der Erzeugnisse. Daher begründen auch Höhe und Langfristigkeit einer Investition, von den Finanzierungseinflüssen abgesehen, die eindringliche Forderung nach geringen Herstell- und Lieferzeiten, oft verstärkt durch eine Vereinbarung von Konventionalstrafen.

---

1) Vgl. DAENZER, Terminwesen, 280. GUTENBERG, Produktion, 156 ff.
2) Vgl. WEIDLICH, Terminplanung, 68.

Für die zeitliche Verteilung des Programms ist es nun erforderlich, die Fristen und Termine folgender Ablaufstufen zu kennen:

1) Feinplanung der Baustelle:

Soweit es sich nicht um eine freihändige Vergabe handelt, wird eine zeitliche Planung für jedes durchgeführte Bauvorhaben wenigstens zweimal vollzogen — bei der Kalkulation eines Angebots und nach Eingang des Auftrags. Für das Angebot, dessen Erfolg ja unsicher ist, wird die Fertigung nur grob in ihren Umrissen geplant [1]. Daher ist bei der Ermittlung der Fristen und der Anfangstermine auch die Zeit für eine Feinplanung zu berücksichtigen. Deren Daten treten später an die Stelle der überschläglichen Grobplanung.

2) Baustelleneinrichtung

Die für die Einrichtung einer Baustelle erforderliche Frist beginnt mit der Freistellung von Mitteln und Aufgabenträgern für ein bestimmtes Bauvorhaben und reicht bis zu Ende der Anlaufzeit. Näher wird die Baustelleneinrichtung in Abschnitt D I beschrieben.

3) Erschließung des Baugeländes und Ausheben der Baugräben

Baugräben werden teilweise von den Hochbaustellen hergestellt, teilweise von fremden Betrieben wie in der Regel die

---

1) "Die Grobplanung ersetzt ... die arbeitsintensive Detailplanung durch eine schnell durchführbare Näherungsmethode und ergibt ... einen verhältnismäßig kleinen Arbeitsaufwand für die Bestimmung von Lieferfristen für Offerten mit möglicherweise sehr kleinem Erfolgswert und ermöglicht eine sehr schnelle Ermittlung veränderter Belastungslagen." BÜRGIN, Grobterminplanung, 290.

Erschließungsleitungen (Wege und Versorgungsleitungen). Verantwortlich für eine Abstimmung der zeitlichen Daten ist der Hochbauunternehmer oder der beratende Architekt.

Erschließung des Geländes und Ausheben der Gräben sollen den anderen Verrichtungen einer Baustelle so weit vorangehen, daß keine Störungen des Ablaufs eintreten. Dabei läßt sich die Ausführungszeit für Erdarbeiten nur grob vorhersagen, da technische Angaben über die Leistungen der Baggermaschinen nur ungefähre Anhaltspunkte geben können [1].

4) Rohbauarbeiten

Die Rohbauarbeiten umfassen das Fundamentieren und die Herstellung der Decken und Wände eines Gebäudes mit Ausnahme des Verputzens. Die erforderliche Bauzeit für die Gesamtheit der Erzeugnisse, für ein einzelnes Erzeugnis oder einen Teil ist einmal abhängig von der Größe der Bauobjekte, von der Art und Menge der verwendeten Einsatzgüter, zum andern auch von der Art des organisatorischen Verfahrens. (Vgl. die näheren Ausführungen in Abschnitt D II.)

Einige Autoren bezeichnen die Hochbauarbeiten als den Leitprozeß einer Baustelle, und zwar deshalb, weil ein derartiger Verrichtungskomplex dadurch charakterisiert sei, daß er die Geschwindigkeit der übrigen Prozesse bestimme und

---

1) Vgl. WALCH, Baumaschinen, 1. Bd., 8 ff. Siehe auch die Ausführungen über die Planung der Baustelleneinrichtung in Abschnitt D I.

in der Regel den höchsten Produktionsumfang aufweise [1]. Diese Auffassung ist ungenau, da auch andere Komplexe das Tempo einer Bauausführung maßgeblich beeinflussen können. Gemeint ist wohl, daß es sich bei der Planung eines Ablaufgefüges oft als praktisch erweist, einen Prozeß aus mehreren herauszugreifen und zur vorläufigen Orientierung umrißartig festzulegen. Hierbei können die besonderen Anforderungen an Arbeits- oder Aufgabenträger, die Höhe des Aufwandes u.a. als Auswahlgesichtspunkte gelten. Von welchem Verrichtungskomplex dann der entscheidende Einfluß ausgeht, welcher Sektor den Engpaß bildet, zeigt sich erst bei der Abstimmung des gesamten Gefüges [2].

Oft wird gesagt, daß die Leistung eines Bauarbeiters im voraus nicht bestimmt werden könne, die zeitliche Planung daher fehlerhaft sei und die Bauunternehmung mit einem erheblichen Risiko belaste [3]. Als Ursachen werden die auf je-

---

1) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 157. Ähnlich definiert Building Research Station: " In each of these stages there is a key operation which will control the speed of the work within that stage and the longest of these ... will be called the 'master' operation. The manning and speed of this master operation will fix or control the tempo of all the other operations and will establish the cycle time and rate of house production in the contract. ... When the building time and labour force for the master operation are fixed, all the other operations must then brought into phase. It may, of course, be possible to complete some of the operations in less than the cycle time for the stage but no advantage in overall building time will thus be gained." Programming, 2.

2) Vgl. KOSIOL, Finanzplanung, 256. GUTENBERG, Produktion, 119 ff.

3) Vgl. KRANTZER, Leistungswerte, 870/872. DRESSEL, Arbeitstechnik, 174. ROI/BRÜGGEMANN, Industrie ohne Fabriken, 11 und 21.

der Baustelle verschiedenen Arbeitsbedingungen, die Abhängigkeit von der Witterung und die unbekannte Leistungsfähigkeit neu eingestellter Arbeiter genannt. Nun sind derartige Einflüsse auf die menschliche Arbeit nicht zu leugnen. Erfahrungen und eine Kenntnis des Erzeugnisses, seines Standorts und der jahreszeitlichen Wetterverhältnisse erlauben jedoch recht genaue Schätzungen, zumal ja nicht die Leistung des einzelnen, sondern die einer Gruppe oder einer höheren Einheit erheblich ist. Die Vereinbarung von Stücklöhnen (Gruppenlöhnen) im Baugewerbe — vor Aufnahme einer Arbeit — bestätigt diese Meinung. Erhebliche Abweichungen dürften nur während des Anlaufs einer Baustelle auftreten.

6) Ausbau

Zu den Ausbauarbeiten gehören alle Tätigkeiten, die nach der Herstellung des Rohbaus zur Vollendung eines Gebäudes bis zu seiner schlüsselfertigen Übergabe erforderlich sind: Putz-, Tischler-, Malerarbeiten u.a. [1]. Die Bauunternehmung selbst führt nur das Auflegen des Putzes aus (teilweise mithilfe "fliegender Kolonnen"), während alle anderen Tätigkeiten infolge der Arbeitsteilung [2] (Aufgabenteilung) in die Herstellbereiche anderer selbständiger Betriebe fallen (Baunebengewerbe). Wie bei den Erschließungsarbeiten ist für eine Koordinierung der verschiedenen Pläne der beratende Architekt oder der Hochbauunternehmer zuständig.

Auf ein einzelnes Erzeugnis oder eine kleine Untereinheit gesehen ergibt sich als notwendige Stufenfolge: Beginn der Feinplanung, Beginn der Einrichtung, Ausheben der Bau-

---

1) Vgl. WANDERSLEB, Städtebau, 86.
2) Zu den Fragen der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung vgl. BÜCHER, Arbeitsteilung, 14 ff. PAULSEN, Volkswirtschaftslehre, 1. Bd., 21 ff.

gräben, Rohbau und Ausbau des Werkes. Das Verlegen der Anschlußleitungen kann wahlweise bis in die Ausbaustufe hineinreichen.

Je nach Art und Umfang der Gesamtaufgabe ist es auch möglich, daß die Stufen des Erdaushebens, des Roh- und des Ausbaus nebeneinander laufen — an verschiedenen Erzeugniseinheiten. Allgemein gelten für die zeitliche Planung folgende Grundsätze:

1) Es sollten die wesentlichen Details der Feinplanung zu Beginn der Baustelleneinrichtung feststehen,

2) die Erschließungsarbeiten den anderen Ablaufstufen so weit vorgehen, daß sie deren Verrichtungen möglichst erleichtern,

3) die zeitlichen Abstände zwischen den Stufen so bemessen sein, daß keine gegenseitigen Behinderungen oder Wartezeiten entstehen.

Zur Erfüllung der letzten Forderung sollte die Bauunternehmung ausreichende Zeitreserven einplanen. Dabei braucht sie Witterungseinflüsse, die über das normale Maß hinausgehen, nicht zu berücksichtigen; denn in diesem Fall wird die Baufrist aufgrund der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) nach der Dauer der Behinderung und mit einem Zuschlag für die Wiederaufnahme der Arbeiten verlängert. Die VOB berücksichtigt auch, ob die neuen Termine in eine ungünstigere Jahreszeit hineinreichen [1]. Ohne die Beschäftigung zusätzlicher Faktoren läßt es sich jedoch nicht vermeiden, daß die Leistungsmenge der Planungsperiode verringert wird.

---

1) Vgl. VERDINGUNGSORDNUNG, Teil B, § 6.

2) Einordnung in das Unternehmungsprogramm

Das Ausheben der Baugräben erfordert im Vergleich zu den Rohbauarbeiten eine nur geringe Zeit, so daß eine gleiche Dauer beider Stufen selbst bei Vorliegen optimaler Daten sich nicht erreichen läßt. Daher werden die Erdarbeiten nur teilweise von den Hochbauunternehmungen ausgeführt. Ausgangspunkt der Planung ist die Hauptaufgabe, die Errichtung der Gebäude — ihr müssen die Erdarbeiten vorlaufen. Wegen der kurzen Fristen beträgt der Spielraum für ihren Beginn nicht mehr als wenige Tage. Rohbauarbeiten, Baustoffaufbereitung und -förderung laufen nebeneinander ab. Ein Vorprellen oder Nachhinken einer dieser Prozesse ist nur in geringem Maße möglich. Die Tätigkeit des Verputzens wird teilweise mit denselben Mitteln und Aufgabenträgern ausgeführt, selbständige Putzergruppen ergänzen die eigenbetriebliche Kapazität.

Vom Blickwinkel des Hochbauunternehmers wäre es das mengenwirtschaftliche Ideal, die für eine Baustelle geeigneten Mittel und Aufgabenträger nur in der Menge zu beschäftigen, wie es Umfang und Struktur der Bauobjekte sowie den Standortdaten am ehesten entspricht; denn im Vergleich zu einer Kombination höherer Leistungsfähigkeit verteilten sich die Kosten des Standortwechsels und des betrieblichen Anlaufs auf eine größere Menge von Erzeugniseinheiten, und es wäre auch die Wahrscheinlichkeit größer, eine ausreichende Zahl befähigter Arbeiter neu einzustellen.

Dies würde u.a. voraussetzen, daß für einen Auftrag die jeweils angemessene Teilkapazität der Bauunternehmung frei wäre und von den Bauherren keine Fristen und Termine vorgegeben würden, eine Situation, in der sich die Unternehmung nur selten befinden dürfte. Daher besteht in der Regel die Aufgabe, die betrieblichen Daten so aufeinander abzustimmen, daß Abweichungen von der optimalen Lage ein Minimum

an Kosten verursachen, und zwar im Hinblick auf das Gesamtprogramm der Unternehmung. Insoweit wird der zeitlichen Planung ihre Orientierung gegeben. (Anders liegt der Fall, wenn die Bauherren auch höhere Kosten und einen entgangenen Gewinn in den Preisen ersetzen.)

Von erheblichem mengenwirtschaftlichen Nachteil sind in der Regel die jahreszeitlichen Schwankungen in der Nachfrage, deren allgemeine Einflüsse die Jahreskurve der gesamten Hochbaufertigung aufzeigt: sie verläuft von einem Tiefpunkt im Januar/Februar allmählich ansteigend, erreicht in der Zeit von Juli bis August ihren Höhepunkt und fällt im Dezember schließlich steil ab [1]. Es wird der größte Teil der Erzeugnisse in einer Saison von sieben bis acht Monaten gefertigt, und dies, "obwohl die technischen Mittel (für ein Bauen in der winterlichen Schlechtwetterzeit) ... seit vielen Jahren entwickelt sind [2]".

Ursache für einen derartigen Verlauf ist die traditionale Verhaltensweise der Mehrzahl der beteiligten Wirtschaftssubjekte. Bauherren und Unternehmer befürchten zum Teil, daß die möglichen Schutzmaßnahmen wenig nützen und die in der winterlichen Periode hergestellten Gebäude trotz des erhöhten Gütereinsatzes eine nur geringe Qualität aufweisen. Für den Bauunternehmer würde dies weiter bedeuten, daß er Gewährleistungsansprüche befriedigen müßte und vielleicht auch ein Verlust an Goodwill drohte.

---

1) Vgl. die Angaben über den Verlauf der Produktion in "Wirtschaft und Statistik", Ausgaben verschiedener Jahre.
2) "... Die Winterbautechnik hat ihre Grundlagen in den veränderten Eigenschaften der Bau- und Bauhilfsstoffe bei tiefen Temperaturen (und) bei erhöhten Niederschlägen." SCHLEICHER, Bauen im Winter, 10.

Abb. 5 : Geleistete Arbeitsstunden im Bauhauptgewerbe

WIRTSCHAFT UND STATISTIK , 1o3 .

Auch die Befürworter winterbautechnischer Maßnahmen sind sich nicht einig darin, den Betrieb das ganze Jahr über aufrechtzuerhalten oder eine kurze Winterpause einzulegen, in der die Unternehmung das Programm auf den Innenbau einengt und im übrigen auf innerbetriebliche Leistungen umschaltet. In arbeitsgünstigen Jahreszeiten wandert ein Teil der Maschinen und Geräte von einer Baustelle zur anderen, ohne den Bauhof der Unternehmung zu berühren. Die laufenden Reparaturen führt man auf der Baustelle aus, und mit der Grundüberholung wartet man bis zur winterlichen Schlechtwetterperiode, um auf diese Weise die Transportkosten zu den Werkstätten des Bauhofes zu sparen. Man weicht mit den innerbetrieblichen Leistungen in eine Zeit aus, in der für die Bauausführung infolge der verminderten Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte und des Einsatzes winterbautechnischer Mittel höhere Kosten eintreten. Man fordert zum Teil die Einschränkung des Baubetriebes für einen Zeitraum von vier bis acht Wochen [1].

Dieser Meinung ist folgendes entgegenzuhalten: Schäden an Maschinen treten teilweise in periodischen Abständen auf, doch selten nur jährlich; und Aufgabe der Anlagenwirtschaft ist es, durch systematische Überholungen die Zahl plötzlicher Ausfälle so weit wie möglich einzudämmen, da nicht geplante Reparaturen im allgemeinen sehr hohe Kosten verursachen. Ein Warten bis zur Winterruhe wirkt sich daher nachteilig aus. Zu bedenken ist weiter, daß geeignetes Personal vielleicht nur in unzureichendem Maß für diese Aufgabe zur

---

1) Vgl. MAST, Rationalisierung, 59/60: ... "eine gewisse Einschränkung der Bautätigkeit im Winter ... ist notwendig. Um den Gerätepark instand zu setzen, ist keine Zeit des Jahres so geeignet, wie die Frostperiode, eine Zeit, in der zwar gebaut werden kann, aber nur unter erschwerten Verhältnissen und mit höheren Kosten."

Verfügung steht (abhängig vom Grad der Maschinisierung, der Art der Mittel u.a.) und Leerkosten in erheblicher Höhe auftreten.

Infolge der Winterruhe wird eine Bauunternehmung auch gezwungen, eingearbeitete Gruppen aufzulösen und einen Teil der Arbeiter zu entlassen [1]. Dies kann nun dazu führen, daß zu Beginn der Saison geeignete Kräfte fehlen und die Kapazität längere Zeit disproportioniert bleibt. Stellt daher die Unternehmung Personal vorzeitig ein, dann fällt es andererseits schwer, alle Arbeiter voll zu beschäftigen — abgesehen von der geringeren Wirtschaftlichkeit des Einsatzes, wenn Aufgabe und Eignung nicht in angemessenem Verhältnis zueinander stehen.

Längerfristig erfordert eine gleichmäßige Beschäftigung in der Winterzeit besondere bautechnische Maßnahmen [2]; jedoch können die Kosten dafür durch eine auf die Winterphasen abgestellte Planung zeitweise niedrig gehalten werden, indem der Unternehmer die wetterempfindlichen Arbeiten vor Einbruch der winterlichen Periode beschleunigt ausführen

---

1) Vgl. SCHLEICHER, Winterbau, 6.

2) "Während früher in Schweden die Bautätigkeit traditionsgemäß im Winter nahezu ruhte, setzten seit 1940 die Bestrebungen zur Durchführung der Winterarbeit ein, gefördert durch den Mangel an Bauarbeitern. ... Diese Winterarbeit wurde allerdings stark gestützt durch staatliche Förderung in Form einer Baulenkung und einer großzügigen Kredit- und zunächst auch Subventionspolitik, ... Nach einer Veröffentlichung im Organ der schwedischen Bauarbeiter über den Saisonausgleich in der Bauwirtschaft wurden vom gesamten Wohnungsbau fertiggestellt"
im ersten Vierteljahr: 1939 = 15,2 %; 1949 = 24,8 %
im zweiten Vierteljahr: 1939 = 7,9 %; 1949 = 18,5 %
im dritten Vierteljahr: 1939 = 59,2 %; 1949 = 25,8 %
im vierten Vierteljahr: 1939 = 17,7 %; 1949 = 30,9 %.
HERKNER, Winterarbeit, 1162/1163.

läßt. Eine zeitweilige Uberbeschäftigung ist dann so lange von Vorteil, wie der höhere Güterverzehr oder die verminderte Leistung unter den Kosten für die winterbautechnischen Maßnahmen liegen. Eine derartige Planung erweist sich als besonders nützlich, wenn die störenden Wettereinflüsse nur kurzfristig anhalten und der Plan einen Wechsel der Faktoren zwischen den Verrichtungs- und den Objektarten offenhält (ohne erheblichen Einsatz zusätzlicher Produktivgüter); denn oft werden die arbeitsgünstigen Wetterbedingungen nur durch ein Kältetal unterbrochen, und die eigentliche Winterperiode setzt erst geraume Weile später ein. Es ist daher für die Unternehmung eine wichtige Aufgabe, den Witterungsablauf aufmerksam zu verfolgen und die Fertigung an die jeweilige Wetterlage zeitlich anzupassen. Die erforderlichen Daten liefern die Dienststellen des Deutschen Wetterdienstes aufgrund von Beratungsabkommen [1].

Nach der Meinung einiger Fachleute werden die teilweise höheren Kosten des Winterbauens durch die gebotenen Vorteile bei weitem aufgewogen [2]; man erwartet daher eine starke Zunahme der winterlichen Bauproduktion und langfristig einen nahezu gleichmäßigen Verlauf der jährlichen Beschäftigung. Dagegen ist zu bemerken, daß für viele Unternehmungen das Optimum winterlicher Bautätigkeit auch bei einer gewissen Einschränkung liegen kann, je nach der besonderen betrieblichen Lage. Daher wird ein völliges Nachlassen der Saisonschwankungen sich wohl nicht einstellen.

Sieht man von der winterlichen Schlechtwetterperiode und den zeitlichen Schwankungen in der Nachfrage ab, so können auch ohne diese Einflüsse Zeiten einer übermäßigen Belastung

---

1) Vgl. DAMMAN, Winterbau, 61.
2) Vgl. LUCADOU, Probleme des Bauhauptgewerbes, 97 ff. SCHLEICHER, Bauen im Winter, 10 ff. u.a.

mit Zeiten eines teilweisen Leerlaufes wechseln, denn wenn der Unternehmer die Leistungen einer Periode auch mit gewisser Sicherheit schätzen kann, so weiß er doch nicht im einzelnen, welche Aufträge er erhalten wird. Wegen der in der Regel kurzfristig verlangten Bauausführung kann er bei normaler Auslastung des Betriebes erst kurz vor der Beendigung eines Bauvorhabens an neuen Ausschreibungen teilnehmen, und wegen der Unsicherheit in der Auftragserlangung muß er sich oft um mehrere Aufträge zur gleichen Zeit bewerben. Es können daher leicht zeitliche Überschneidungen entstehen, wenn Angebote in der gleichen Zuschlagsfrist liegen. Nach der VOB soll die Zuschlagsfrist auf zwölf Werktage begrenzt sein, " sie beginnt mit dem Eröffnungstermin. ... Bis zum Ablauf der Angebotsfrist können die Angebote schriftlich oder telegraphisch zurückgezogen werden", [1] während der Zuschlagsfrist ist der Unternehmer an seine Angebote gebunden. Der Bauunternehmer muß daher darauf achten, daß für gleichzeitig laufende Angebote Arbeitskräfte und Betriebsmittel in ausreichender Kapazität zur Verfügung stehen.

Die zeitliche Planung ist mit der Erteilung des Zuschlags auf die Angebote nicht beendet. Die Endtermine und auch die Zwischentermine liegen zwar fest, und der Beginn der Arbeiten ergibt sich retrograd aus diesen vereinbarten Zeitpunkten; die zeitliche Planung ist aber so lange in Fluß, wie die Unternehmung noch neue Bauvorhaben in zeitlich paralleler Fertigung übernimmt; denn bei neuen Bestelleingängen werden, wenn erforderlich, die Leistungsquerschnitte anderer Stellenbetriebe geändert, um unter Beachtung der End- und der Zwischentermine optimale Bedingungen für das Programm der gesamten Unternehmung zu schaffen.

---

1) VERDINGUNGSORDNUNG, Teil A, §§ 18/19.

III. Die Aufgaben des Architekten

1. Träger der Entwurfsplanung

Die Erfüllung individuellen Bedarfs verlangt in den auftragsorientierten Unternehmungen ein detailliertes Eingehen auf die Wünsche der Auftraggeber, die sich auch die Entscheidung über die besonderen Eigenschaften eines Erzeugnisses weitgehend vorbehalten.

In der Baustellenfertigung nun hat sich zum überwiegenden Teil eine Entwicklung vollzogen, die zu einer völligen Trennung von Konstruktion und Herstellung führte. Die Entwürfe werden in der Regel von Architekten gefertigt, die in einem mehr oder weniger festen Abhängigkeitsverhältnis zum Bauherrn stehen (als beauftragte oder angestellte Entwurfsplaner) und daher die betrieblichen Belange einer Bauunternehmung oft nur wenig beachten.

Die Bauunternehmung kann weder die Gestaltung der Erzeugnisse noch die Wahl der Einsatzstoffe unmittelbar beeinflussen [1]. Man legt dem Betrieb die Pläne fertig vor und entzieht ihm die Chance, besondere fertigungstechnische Erfahrungen zu verwerten und sich in der Art der Entwurfsarbeit von anderen Unternehmungen abzuheben. Selten bietet sich auch die Möglichkeit, mit den Ausschreibungsunterlagen

---

1) Von Rettig wird hierzu bemerkt: " Der Bauleiter, der dem Fertigungsingenieur in der Industrie entspricht, hat meist nicht genügend Einfluß auf die konstruktive Durchbildung. Die Trennung zwischen Entwurf und Bauleitung, in der Industrie undenkbar, ist durch Überlieferung und besondere Umstände im Bauwesen noch nicht überwunden." RETTIG, Bauarbeiten, 10.
Mit dem Wort 'Bauleiter' ist von Rettig der Baustellenleiter gemeint. Üblich ist es jedoch, als 'Bauleiter' den Architekten oder beratenden Ingenieur zu bezeichnen, der im Auftrag des Bauherrn die Werkausführung auf den Baustellen überwacht.

für bestimmte Teile des Entwurfes Gegenvorschläge einzureichen (Produktvariation) und dadurch den Wettbewerb für sich zu entscheiden [1]. Aufgrund dieser Gegebenheiten werden Entwurfsplaner auch nur für die Ergänzung unvollständiger Planungsunterlagen beschäftigt oder in Ausnahmefällen für Sonderleistungen. Im letzten Falle werden durch die besondere Qualifikation für bestimmte Erzeugnisarten andere Unternehmungen vom Wettbewerb ausgeschlossen und die normalerweise getrennten Planungsaufgaben wieder zusammengeführt [2].

Der Architekt nimmt auch die Vergabe der Leistungen vor, das Aushandeln der Termine und Fristen, die Klärung von Einzelfragen mit dem Betrieb, und er überwacht als Bauleiter die genaue Ausführung der Leistung bis zur Abnahme des Werkes. Für das Programm einer Unternehmung sind die Tätigkeiten als Entwurfsplaner und Verhandlungspartner für die zeitliche Verteilung des Gütereinsatzes relevant.

An einen Entwurfsplaner stellt man die Forderung, die für sein Erzeugnis möglichen Verfahren und Baustoffe genau zu kennen, damit er diejenigen Mittel auswählt, die der gesetzten Aufgabe in wirtschaftlicher Weise entsprechen — der Entwurf ist für eine rationelle Fertigung der Ansatzpunkt [3].

Eine Ursache dafür, daß diese Möglichkeit nur wenig genutzt wird, ist die allgemeine Kopplung der Architektengebühren an die Baukostensumme, der mangelnde Anreiz, eine ökonomische Lösung für die Bauaufgabe zu finden (fehlende

---

1) Vgl. GROSSTÜCK, Submissionen, 27.
2) TEUFFERT, Produktionsorganisation, 13.
3) Vgl. HEPPKE, Fertigung, 3.

Äquivalenz von Lohn und Leistung) [1]. Zum zweiten hat die Trennung der erzeugnisgestaltenden Planung von der Herstellung dazu geführt, daß ein Teil der Architekten den baubetrieblichen Verhältnissen zu sehr entfremdet ist und die technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten daher vernachlässigt. Er sieht seine eigentliche Aufgabe in der künstlerischen Gestaltung und will sich hier nicht eingeengt sehen. Es wird oft vergessen, daß Architektur eine zweckgebundene Kunst ist und in Wechselbeziehung zur realen Umwelt stehen sollte. So wie der Architekt bei der Gestaltung eines Erzeugnisses die technischen Erfordernisse des Werkes zu berücksichtigen hat, so muß er auch Entwurfsgedanken und Fertigungsdaten in Einklang bringen. "Die Freiheit des Schaffens beruht nicht auf der Unbegrenztheit der Form- und Ausdrucksmittel, sondern auf freier Bewegung innerhalb einer gesetzmäßigen Begrenzung [2]."

Es ist zu erwarten, daß die Rolle des einzelnen frei schaffenden Architekten erheblich an Bedeutung verlieren wird. Die "in unzählige Verästelungen aufgespaltene Technik" [3] zwingt zu einer Gemeinschaftsarbeit von Architekt, Ingenieur und Wirtschaftler, und der Planungsbetrieb mit einem Stab von Spezialisten wird die Stelle des einzelnen Planentwerfers einnehmen. Der Rang des Architekten als Koordinator, der die Anforderungen der verschiedenen Bereiche im Entwurf aufeinander abzustimmen hat, wird von der Ausweitung der Planungsspezialisierung nicht betroffen [4].

---

1) Zum Problem des leistungsgerechten Lohnes vgl. KOSIOL, Entlohnung, 21 ff.
2) GROPIUS, Architektur, 20.
3) v. HALASZ, Typenwerk, 100.
4) Vgl. Architektenausbildung, 96.

2. Zusammenarbeit mit der Bauunternehmung

Für eine fruchtbare Programmplanung ist es notwendig, "daß Konstrukteur und Fertigung eng zusammenarbeiten, ihre Erfahrungen austauschen und sich laufend gegenseitig beraten. Der Fertigungsingenieur muß die Konstruktion am Brett vom Anfang bis zum Ende miterleben und dabei seine fertigungstechnische Kritik ausüben können [1]."

In den Betrieben, in denen sich Entwurf und Herstellung verbinden, läßt sich diese Forderung eher durchsetzen. Es läßt sich zwar nicht der Geist zur Teamarbeit erzwingen, aber die Betriebsleitung kann die organisatorischen Voraussetzungen dafür schaffen und bei Uneinigkeit in den Auffassungen die geeignete Alternative selbst wählen.

In der Baustellenfertigung dagegen kann eine Zusammenarbeit der Planungsträger nur auf kurzfristigen Konferenzen [2] erfolgen, deren erfolgreiche Durchführung weitgehend von der Bereitschaft der Architekten abhängt. Bei ihnen liegt in jedem Fall die Entscheidung. Die Aufgabenträger der Bauunternehmung können nur innerhalb des vom Architekten gesetzten Rahmens andere Mittel und Wege der Aufgabenerfüllung vorschlagen. (Der Bauherr nimmt an den Konferenzen in der Regel nicht teil, da ihm das sachliche Argument fehlt.) Das Abhängigkeitsverhältnis wird noch wesentlich verstärkt, wenn der Architekt im Absatzbereich der Unter-

---

1) HEPPKE, Fertigung, 4. Gropius bemerkt hierzu: "Es stimmt, daß der schöpferische Funke immer im Individuum seinen Ursprung hat; aber in der engen Zusammenarbeit mit anderen für ein gemeinsames Ziel wird er durch die Anregung und herausfordernde Kritik seiner Mitarbeiter zu größerer Leistung kommen können, als wenn er sich von solchem Kontakt abschneidet." GROPIUS, Architektur, 72.

2) Wesen und Aufgaben von Konferenzen werden eingehend behandelt bei KOSIOL, Kollegien, 188.

nehmung laufend tätig ist und auch als Nachfragemittler künftiger Bauleistungen infrage kommt.

Die aus der vernachlässigten Zusammenarbeit zwischen Architekten und Baubetrieben entstehenden Mängel haben nun zu der Forderung veranlaßt, die getrennten Planungsaufgaben des Entwurfs und der Bauherstellung wieder in einem Betrieb zusammenzuführen [1]. Schwer zu entkräften ist jedoch der Einwand, daß sich der Bauherr seines Treuhänders begibt, der die Ausführungsangebote der Unternehmungen fachlich beurteilt und einen durchsichtigen Leistungswettbewerb erst ermöglicht.

In einer anderen Form können architektonische, wirtschaftliche und fertigungstechnische Gesichtspunkte koordiniert werden, wenn die Vereinheitlichung von Grund- und Aufrissen und von Bauteilen (Dachtragewerke, Wandausbildungen, Dach- und Hallenbinder, Brückenträger u.a.) eine weitere Verbreitung findet. Die Teile würden in überbetrieblicher Zusammenarbeit geschaffen, in der eine für alle Beteiligten optimale Lösung angestrebt wird. Es bliebe noch Raum für individuelle Kombinationen, und auch Preisvergleiche wären leichter durchzuführen [2].

An dieser Stelle seien noch einmal die selbständigen Planungsbetriebe erwähnt, die einen Stab von Spezialisten in Gruppenarbeit beschäftigen und dabei die wirtschaftlichen und fertigungstechnischen Gesichtspunkte stärker berücksichtigen als normalerweise der einzelne Architekt. Der Unternehmer selbst wird zur Mitarbeit nicht herangezogen.

---

1) Vgl. S. 80 ff.
2) Vgl. v. BALASZ, Typenwerk, 99/100. Vgl. auch die Ausführungen über die Vereinheitlichung der Leistungen.

v. Halasz plädiert für kleinere Planungsbetriebe, die nur Spezialisten weniger Fachrichtungen beschäftigen. Für größere Bauvorhaben sieht er die optimale Lösung darin, daß die Funktion des Bauherrn aktiviert wird, am besten durch die Einschaltung eines fachlich geschulten "General-Contractors". Dieser soll die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen spezialisierten Entwurfsplanern fördern und Aufgaben und Struktur der Arbeitsgruppen bestimmen [1]. Lassen sich die spezifischen Betrachtungsweisen der einzelnen Planverfasser nicht in Einklang bringen, so kann er durch seine Entscheidung ein Teilergebnis herbeiführen und die Diskussion wieder in Gang setzen. Der "General-Contractor" hat auch die Aufgabe, die Erfahrungen des Bauunternehmers zu nützen und ihn zu Gegenvorschlägen zu bewegen; oft sollte man den Unternehmer schon nach den Vorentwürfen zur Mitarbeit heranziehen.

Der Architekt verliert durch die Einschaltung des "General-Contractors" seine Machtstellung und steht in einem gleichen Abhangigkeitsverhältnis zum Auftraggeber wie der Bauunternehmer. Es bietet sich eher die Gewähr für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Entwurfs- und Ausführungsplanung, für eine größere Beachtung betrieblicher Daten und Erfahrungen.

---

1) Die angeführten Gedanken v. Halasz' sind in einem Bericht über einen Vortrags- und Diskussionstag des Bundes Deutscher Architekten enthalten: Entwurf, 321.

In den Vereinigten Staaten haben die Planungsbetriebe für den Bereich des Industriebaus ihr Programm ausgeweitet, indem sie auch Standort und Einrichtung planen und oft sogar die Finanzierung sichern. Sie planen das Werk bis in alle Einzelheiten, um eine Optimallösung hinsichtlich Standort, Baufertigung, Bauzeit und Verwendungszweck zu erzielen. Die Betriebe beschäftigen Spezialisten aller Art. Vgl. Planungsmethoden, 1277 ff.

D. Vollzugsplanung

I. Die Planung der Baustelleneinrichtung

1. Wesen und Aufgaben der Einrichtungsplanung

Nach der Meinung von Mellerowicz umfaßt die Baustelleneinrichtung alle Anlagen, " die auf dem Baugelände für die Durchführung des Bauvorhabens errichtet werden" [1]; er rechnet dazu Bauzäune, Unterkünfte, Silos u.a., nicht dagegen die Baumaschinen. Eine derartige Einengung des Begriffs ist kaum verständlich, da auch Anlagen wie der Betonmischer "errichtet" werden und ihren Standort oft während der vollen Fertigungsdauer beibehalten.

REFA definiert entsprechend die Baustelleneinrichtung als das Gesamt aller betrieblichen Mittel, die einer Baustelle für ihre Aufgaben zur Verfügung stehen [2]. Eingeschlossen sind die Bauwege und Lagerflächen, die speziell für die Durchführung der Bauarbeiten hergestellt werden. Als wesentliches Ziel der Einrichtungsplanung wird angegeben:

1) die für eine Baustelle geeigneten Mittel auszuwählen und

2) alle Einrichtungsteile räumlich in einen Zusammenhang einzuordnen [3].

Es werden folglich eine realtechnische und eine organisatorische Lösung verlangt. Dabei zeigt die Realtechnik die naturgesetzlichen Wege der Zielerreichung und die Or-

---

1) MELLEROWICZ, Kosten, 2. Bd., 313.
2) Vgl. REFA, Baustellen, 15.
3) Vgl. REFA, Baustellen, 15.

ganisation das ihr angemessene integrative Gefüge (Strukturtechnik) [1]. Beide sind voneinander abhängig und erhalten ihre Ausrichtung durch die Prinzipien der Zweckmäßigkeit und der technischen und ökonomischen Ergiebigkeit [2].

Einige Autoren meinen, daß die Einflüsse auf das Baustellengeschehen nicht hinreichend genau vorhergesagt werden könnten und Vergangenheitswerte wegen der ungleichen Baustellenbedingungen nur selten etwas nützten. Die Planung der Einrichtungen sei daher mit gewichtigen Risiken belastet und benachteilige die Hochbauunternehmungen im Vergleich zu anderen Betrieben, die ihre gewählte Mittelstruktur innerhalb langer Zeiträume wenig zu ändern brauchten [3]. Gegen eine derartige Auffassung ist einzuwenden, daß sich auch in der Baustellenfertigung einzelne Daten häufig wiederholen (vgl. die Ausführungen über die Leistungstypen) und eine Auswertung von Erfahrungen keine Gleichheit der Situationen erfordert. Ferner bietet der Zwang, für verschiedene Programmteile jeweils Gliedbetriebe einzurichten, eine erhebliche Chance, das gesamte Ablaufgefüge den wechselnden Aufgaben sachgerecht anzupassen und dadurch die Arbeitsabgaben der Unternehmung optimal zu nutzen [4]. An die Leistungsfähigkeit der Ferti-

---

1) Vgl. KOSIOL, Organisationsanalyse, 17.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 23/24. GROCHLA, Technische Entwicklung, 65.
3) Vgl. DAHL, Baukostensenkung, 5. KALVERAM, Industriebetriebslehre, 358. DE LE ROI/BRUGGEMANN, Industrie ohne Fabriken, 9. RITTER, Organisationsprobleme, 219.
4) Vgl. MAST, Rationalisierung, 60. MELLEROWICZ, Kosten, 2. Bd., 315.

gungsplaner werden allerdings hohe Anforderungen gestellt [1].

2. Die Durchführung der Planung

Einzelheiten des Baustellenprogramms und die Gegebenheiten am Standort der Erzeugnisse kann der Bauunternehmer anhand folgender Unterlagen feststellen:

1) Entwurfszeichnungen und Leistungsverzeichnis
Im Leistungsverzeichnis sollen die Erzeugnisse in Teile gleichartiger Beschaffenheit aufgegliedert und unter genauer Angabe ihres Umfangs eindeutig beschrieben sein [2].

2) Lageplan
Er kennzeichnet die technischen Bedingungen am Standort: Fläche der Baustelle und der geplanten Gebäude, Höhenlinien, Beschaffenheit des Bodens, vorhandene Wege und Versorgungsleitungen.

---

1) Oft wird eine angemessene Planung dadurch erschwert, daß die Auftraggeber einen Teil ihrer Entwurfspläne während der Fertigung noch abändern. Selbst Gropius, der sich im übrigen sehr für eine Rationalisierung im Bauwesen einsetzt, sagt u.a.: "Man verlangt von uns (den Architekten), daß wir alle unsere Entwurfsideen bis zur letzten Schraube in Zeichnung und Beschreibung festlegen. ... Man gestattet uns aber kaum, während des Baus eine Änderung vorzunehmen, obwohl es keinen Architekten gibt, der so viel Einfühlung und Phantasie besitzt", die Wirkung eines Entwurfs vorher zu bestimmen. (GROPIUS, Architektur, 72.) Daß solche Planrevisionen leicht Überschneidungen oder Leerzeiten hervorrufen, ist augenscheinlich. Doch können die Bauunternehmer durch Vereinbarung entsprechender Vertragsstrafen einem derartigen Verhalten entgegentreten.

2) Vgl. VERDINGUNGSORDNUNG, Teil A, § 9.

3) Erschließungsplan
Er zeigt die geplanten Wege und Anschlußleitungen, die der allgemeinen Versorgung dienen sollen. Oft werden Lage- und Erschließungsplan auch kombiniert [1].

Die Daten der verfügbaren Mittel sind den Übersichten und den Grundkarteien zu entnehmen: Anzahl der Mittel eines Typs, Belegungszeiten und Standort sowie für jedes einzelne Mittel je nach den Gegebenheiten eine genaue Erläuterung seines Zustands, seiner Leistungsfähigkeit und des Kostenverlaufs bei verschiedenen Beschäftigungsgraden. Von besonderer Bedeutung sind ferner wegen des häufigen Standortwechsels die Angaben der Abmessungen und des Gewichts, ergänzt durch Anweisungen für die Beförderung der Mittel, für ihren Auf- und Abbau am Baustellenort [2].

In ähnlicher Weise können alle den Fertigungsplaner interessierenden Personaldaten Belegschaftsübersichten entnommen werden. Sie zeigen die Anzahl der beschäftigten Arbeitskräfte, deren Fertigkeiten und Kenntnisse sowie die geplante Beschäftigungsdauer am derzeitigen Arbeitsplatz [3]. Daneben erhalten die Ablaufplaner für jeden Baustellenstandort eine eingehende Analyse der Arbeitsmarktverhältnisse [4]. Beide Übersichten zusammen erhellen den Rahmen,

---

1) Abgesehen von einer Überprüfung der Unterlagen auf ihre Vollständigkeit und Klarheit ist es auch empfehlenswert, das Baugelände persönlich zu begehen, um durch eine unmittelbare Anschauung der örtlichen Verhältnisse vielleicht nützliche Hinweise für die Planung zu erfahren. Vgl. RIEHM/GRIMM, Bauausführung, 13.
2) Vgl. REFA, Baustellen, 16. CORSTEN, Straßenbaubetrieb, 95 ff.
3) Vgl. REFA, Baustellen, 55.
4) Die Besonderheiten der Arbeitsmarktverhältnisse und der Bereitstellung des Personals in der Hochbaufertigung sind wegen ihres Einflusses auf die Programmplanung schon im ersten Teil behandelt. Vgl. die Ausführungen auf S. 46 ff. Im übrigen gehören die Anwerbung und Bereitstellung der Arbeitskräfte auch zu den Aufgaben der Personalverwaltung. Vgl. KOSIOL, Organisation, 95.

der zu einer bestimmten Zeit für die Verfahrensplanung gezogen ist. (Vgl. die Ausführungen über die Einflüsse der Marktkonstellation und die kapazitiven Bestimmungselemente.)

a) Maschinelle Einrichtungen

Während bis vor wenigen Jahren in der Hochbaufertigung die manuelle Arbeit vorherrschte, eine Ausnahme war allein die Aufbereitung von Beton, werden heute für alle der eigentlichen Bauausführung vorgelagerten Prozesse meist Maschinen verwendet. In dieser Zeit haben die Hersteller, begünstigt durch die Einflüsse des Bauarbeitermangels und der Lohnsteigerungen, kapazitiv kleine Einheiten entwickelt, die eine wirtschaftliche Nutzung schon bei geringen Leistungsmengen ermöglichen [1].

Mit der Einführung der Maschinen, noch dazu in verschiedenen Typen, hat sich die Verfahrenswahl in der Hochbaufertigung wesentlich kompliziert; zum Teil sind die Unternehmungen auf die Ausweitung ihrer Planungsaufgaben nur wenig vorbereitet. Bisher veröffentlichte Schriften zu dieser Frage zeigen daher allgemein gehaltene Regeln und Richtwerte, die den Unternehmungen ihre Entscheidungen erleichtern sollen. So werden beispielsweise die Kosten für Abschreibung und Verzinsung sowie für Reparaturen in einer "Baugeräteliste" empfohlen. "Die dort angegebenen monatlichen Sätze werden mit der Einsatzdauer multipliziert und die Reparaturen als prozentualer Zuschlag zur Abschreibung und Verzinsung zugeschlagen [2]." Dabei handelt es sich um

---

1) Vgl. ACHTERBERG, Baumaschinen, 1.
2) Vgl. DREES, Kalkulation, 102.

überbetriebliche Erfahrungssätze, die von einem betriebswirtschaftlichen Ausschuß des Baugewerbes festgelegt und je nach den Gegebenheiten erneuert werden. Derartige Werte, ergänzt durch weitere Kostenbestandteile eines Verfahrens, können aber nur einen ungefähren Anhalt geben und werden in vielen Fällen zu einer Fehleinschätzung der eigenen Situation führen. Sie verwischen einmal die betrieblichen Besonderheiten und lassen zum andern unterschiedliche Verbrauchsmengen und Beschäftigungsgrade unbeachtet. Für einen Verfahrensvergleich jedoch, dessen Ziel es ist, aus einer Reihe zweckgleicher Verfahren das kostengünstigste auszuwählen, müssen die wirtschaftlich vertretbaren Optimalkosten kalkuliert werden; denn nur diese Kosten lassen sich eindeutig bestimmen und vergleichen [1].
"Die Bewertung der Mengen hat ausschließlich nach ökonomischen Gesichtspunkten zu erfolgen, die an der Preiswirtschaftlichkeit, d.h. an den Preisen des dem Betrieb vorgelagerten Marktes, ausgerichtet sind. Daher sind die Normmengen zum Zwecke der Verfahrenswahl einheitlich mit den Preisen des Beschaffungsmarktes zu bewerten [2]."

Der Vergleich läßt sich nun in der Weise durchführen, daß man in einem Koordinatensystem auf der Abszisse die Erzeugnismengen und auf der Ordinate die Stückkosten (Kosten je Leistungseinheit) der zur Wahl stehenden Verfahren abzeichnet. An den Schnittpunkten der Kostenkurven ist dann zu ersehen, "bei welcher Menge es jeweils vorteilhaft wird, das eine oder das andere Verfahren zu wählen [3]".

---

1) Vgl. KOSIOL, Vorgabekostenrechnung, 112. Zum Wesen des Verfahrensvergleichs siehe auch KUHN, Methodik. KUHN, Verfahrensvergleich. WEBER, Verfahrensvergleich. WITTHOFF, Verfahrensvergleich.
2) KOSIOL, Vorgabekostenrechnung, 112.
3) GUTENBERG, Produktion, 82 ff. Vgl. KOSIOL, Kostenrechnung 262 ff.

Eine besondere Bedeutung für den Verfahrensvergleich haben die Kosten des Arbeitsplatzwechsels, der sich zwischen den Baustellen oder innerhalb desselben Gliedbetriebes vollzieht. Zu ihnen gehören einmal die Kosten für den Transport, für das Einrichten der Maschinen u.a., zum andern auch die Kosten des Prozeßanlaufs, soweit die Mittel oder Aufgabenträger eine gewisse Einspielungszeit zur Erreichung ihrer Optimalleistungen brauchen.

Die Kosten der Mittelbeförderung innerhalb einer Baustelle sind nur selten erheblich; und auch der Aufwand für den Auf- und Abbau der Geräte wird sich merklich verringern, wenn keine so weitgehende Demontage wie bei einem Wechsel zwischen verschiedenen Baustellen erforderlich ist.

Anlaufkosten werden in der Literatur bei der Behandlung von Verfahrensvergleichen allgemein vernachlässigt [1]. Dies liegt wohl zum Teil daran, daß bei zahlreichen Anlagen der Anlauf nicht ins Gewicht fällt oder die Sachmittel eines Betriebes nur isoliert gesehen werden. Betrachtet man eine Betonmischanlage, das zugehörige Bedienungspersonal sowie eine auf die optimale Kapazität der Vorstufe abgestimmte Gruppe von Betonarbeitern [2], dann zeigen sich infolge der Einübung bei den manuellen Verrichtungen zeitweilig Leerkosten bei der Mischanlage (vorübergehende Unterbeschäftigung während des Anlaufs der nachgeschalteten Stufe).

---

1) Vgl. ACHTENBERG, Baumaschinen, 2 ff. SCHMECHEL, Maschinen, 451 ff. KUHN, Methodik, WEBER, Verfahrensvergleich. WITTHOFF, Verfahrensvergleich.

2) Die Phase der Baustoffförderung wird in diesem Beispiel vernachlässigt.

Die Kosten steigen mit der Höhe des Wertes und dem Ausmaß der Leistungsfähigkeit eines Mischers. Im zweiten Fall, der sich meist mit dem ersten verbindet, ist die größere Anzahl an manuellen Arbeitsabgaben die Ursache dafür (höhere Summe der Einzelabweichungen).

Hier wird die Relevanz der verfahrensabhängigen Anlaufkosten offensichtlich. Würde man sie außer acht lassen, dann ergäbe sich eine vom Ist abweichende Lage der Kurven, die zu einer falschen Beurteilung der zur Wahl stehenden Kombinationen führte. Es sind also stets zu unterscheiden die realisierbare und die ideale Vollbeschäftigung [1], wobei die ideale Beschäftigung bei den genannten Gegebenheiten für Mittel und Aufgabenträger erst nach beendetem Anlauf der Teilprozesse möglich wird.

Im folgenden soll nun gezeigt werden, in welcher Weise die Leistungsfähigkeit der Baumaschinen und Aufgabenträger bestimmt wird.

aa) Erdbaumaschinen

Wie schon oben erwähnt (vgl. die Ausführungen über die baubetrieblichen Mittel) verwenden Hochbauunternehmungen in der Regel Universalbagger, die durch Auswechseln von Anbauteilen auf die jeweilige Aufgabenstruktur eingestellt werden können [2].

Im Hinblick auf die ausgebrachte Menge je Arbeitsgang ist grundsätzlich Erde in gewachsenem und in gelöstem Zustand zu unterscheiden, da die meisten Bodenarten sich während des Lösens auflockern und infolge der verringerten

---

1) Vgl. KOSIOL, Kostenrechnung, 234.
2) Vgl. ZWEIFEL, Baumaschinen, 21.

Dichte einen weiteren Raum als vorher einnehmen. Das Maß der Auflockerung steigt in der Regel mit der Schwere des Bodens und ist bei gesprengtem, wenig zerkleinerten Fels am höchsten; teilweise wird es auch von Art und Form der verwendeten Aushebevorrichtung (Löffel, Schaufel, Greifer) beeinflußt [1].

Form der Abbauvorrichtung und Beschaffenheit des Bodens bestimmen auch das Fassungsvermögen eines Baggers. So ist es beispielsweise nicht unerheblich, ob Schaufeln oder Greifer leichten Sand oder feste Erde während des Lösens aufnehmen.

Allgemein zeigen sich folgende Beziehungen:

$$m_a = v_{f(b)} \cdot k_a$$

Dabei bedeuten:

m_a = ausgebrachte Menge je Arbeitsgang, gemessen in m^3 gewachsene Erde,

$v_{f(b)}$ = m^3 Fassungsvermögen in Abhängigkeit von der Bodenart,

k_a = Faktor für den Grad der Auflockerung.

Die Tätigkeitszeit eines Universalbaggers setzt sich aus den Zeiten für die Verrichtungen Bewegung zur Erde, Lösen, Schwenken zum Abnahmeort und Entladen zusammen. Schwierig ist es oft, die Zeit für das Lösen des Bodens vorher zu ermitteln: Je fester die Erde ist, desto weni-

---

1) Vgl. WALCH, Baumaschinen, 1. Bd., 8 ff.

ger leicht kann eine Vorrichtung in sie eindringen. Es ist daher ein längerer Arbeitsweg [1] und eine entsprechende Placierung des Baggers zu wählen. Beide sind aber auch davon abhängig, in welcher Weise die jeweiligen Abbaumengen sich räumlich ausdehnen und welche positionellen Möglichkeiten für einen Bagger überhaupt bestehen. Da bei der Vielfalt der Aufgaben und Herstellbedingungen ausreichende Erfahrungen in der Regel fehlen, muß die Planung des Erdbaus sich weitgehend auf Schätzungen stützen.

Um die Zeit je Leistungseinheit (t_a) festzustellen, sind außer der reinen Tätigkeitszeit in Anlehnung an REFA noch folgende Zeiten zu berücksichtigen.

(a) Arbeitsablaufbedingte Wartezeiten: Sie entstehen als Folge des gewählten Aktionsgefüges, bei unstimmiger Zuordnung der Arbeitsträger und ihrer Kombinationen: ein Arbeiter ist während der Verrichtungen einer Maschine zeitweilig untätig oder die Leistungen einer vorgelagerten Stufe hinken stetig nach.

Wenig treffend ist eine Terminologie, die alle strukturtechnischen Wartezeiten als Störungen und die Aufsichtszeiten während der Nutzungen eines Arbeitsmittels als ablaufbedingt ansieht [2]. Denn einmal ist Aufsicht eine Tätigkeit und keine Zeit der Ruhe, und zum andern dient der Terminus ablaufbedingt im allgemeinen organisatorischen Tatbeständen. Entsprechend definiert auch REFA: "Die arbeitsablaufbedingte Wartezeit ... ist die Zeit, in der das Zusammenwirken der Arbeiter in der Gruppe oder von Arbeitern, Betriebsmitteln und Baustoffen unter normalen Umständen und in

---

1) Vgl. WALCH, Baumaschinen, 1. Bd., 19 ff.
2) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 65.

einer gewissen Regelmäßigkeit zwangsläufig eine Untätigkeit des Arbeiters verursacht. Während ihrer Dauer wird der Arbeiter durch die Arbeit weder körperlich noch geistig beansprucht. Wird seine Aufmerksamkeit, also Aufpassen und Beobachten, gefordert, so gehört diese Zeit zur Tätigkeitszeit. Arbeitsablaufbedingte Wartezeiten sind also z.B. das Warten auf die Wiederkehr des Kranübels beim Betonieren oder das Warten auf die Wiederkehr des Aufzuges. Dagegen ist eine Wartezeit wegen Betriebsstörungen eines Gerätes oder wegen Materialmangels auf der Baustelle infolge Ausbleibens der Zulieferungen, die erwartet worden sind, keine arbeitsablaufbedingte Wartezeit ... [1]."

(b) Störungsbedingte Wartezeiten: Sie treten unregelmäßig auf und lassen sich nur teilweise nach Art, Umfang und Häufigkeit vorher schätzen: eine Maschine fällt plötzlich aus, Baustoffe treffen verspätet ein u.a.

(c) Erholungszeiten: Sie werden je nach den Anforderungen einer Aufgabe vorgegeben, soweit dem Arbeiter nicht schon durch ablaufbedingte Wartezeiten die Möglichkeit zur Erholung gegeben ist [2].

(d) Zeiten für die Pflege und Instandhaltung der Betriebsmittel.

(e) Sonstige Wartezeiten: Sie setzen sich aus jenen Zeiten zusammen, die sich in die Gruppen a bis d nicht einordnen lassen (Zeit für den Lohnempfang u.a.).

---

1) REFA, Arbeitsstudien, 26. Vgl. auch REFA, Arbeitsgestaltung, 31.
2) REFA, Arbeitsgestaltung, 18.

(f) Rüstzeiten: REFA unterscheidet die Rüstzeit von der sogenannten Ausführungszeit. In dieser Gegenüberstellung sind die gewählten Bezeichnungen nur wenig treffend, da ja mit Ausführungszeit die von der Auftragsgröße unabhängige Zeit gemeint ist [1]. Zu ihr gehören aber auch jene Rüstzeiten, die sich bei einem Wechsel der Griffarten oder des Arbeitsplatzes der Menge entsprechend wiederholen, wie in der Baustellenfertigung beispielsweise die Vorbereitungszeit für das Umsetzen eines Baggers.

Allgemein ist:

$$t_a = t_t \cdot k_w$$

Dabei bedeuten:

t_a = Zeit je Leistungseinheit in Minuten

t_t = Tätigkeitszeit in Minuten

k_w = Faktor für die Einflüsse der Wartezeiten

In Verbindung mit der oben angegebenen Formel lautet die Gleichung für die Leistungsfähigkeit einer Kombination Bagger und Maschinist:

$$L_h = \frac{v_{f(b)} \cdot k_a \cdot 60}{t_t \cdot k_w}$$

L_h = Leistung je Stunde.

Wird nun die ausgehobene Erde sofort auf Wagen verladen und weiter befördert, dann ist bei der Planung der Abbauleistungen zu beachten, daß während des Entladens je nach

---

1) Vgl. REFA, Zeitvorgabe, 12.

der Art des Lösens und der Beschaffenheit des Bodens eine weitere Auflockerung eintreten kann [1]. Daher ist die Einbringung in den Wagen

$$m_{eg} = v_{f(b)} \cdot k_{a1} \cdot k_{a2}$$

$m_{eg} = m^3$ gewachsene Erde,

k_{a1} = Auflockerung des Bodens während des Lösens,

k_{a2} = Auflockerung des Bodens während des Entladens,

und die Anzahl des Arbeitsgänge (n), nach der ein Wagen gefüllt ist, beträgt:

$$n = \frac{Q \cdot k_{a1} \cdot k_{a2}}{v_{f(b)} \cdot k_{a1}} = \frac{Q \cdot k_{a2}}{v_{f(b)}}$$

Q = Fassungsvermögen eines Wagens.

Je nach der Schwere der Erde und der Art der Wagen sind auch hinsichtlich der Raummenge eine optimale und eine maximale Ladung zu unterscheiden. Bei einem Überschreiten des Optimums wird entweder Erde daneben geschüttet oder aber der Bagger muß vorsichtiger gesteuert werden. In beiden Fällen entstehen höhere Kosten und zeitliche Verzögerungen. (Zur Berechnung der Wagenzahl vergleiche die Ausführungen am Ende dieses Abschnitts.)

---

1) Vgl. WALCH, Baumaschinen, 1. Bd., 8.

bb) Betonmischanlagen

Die Betonaufbereitung besteht aus den Vorgängen Beschickung der Anlage mit Zuschlägen und Zement, Vormischen des trockenen Gemenges, Beigabe von Wasser, Mischen der feuchten Einsatzgüter und Entleeren der Trommel (vgl. auch die Ausführungen über die baubetrieblichen Mittel).

Kenngröße für das Fassungsvermögen des Mischgefäßes ist die Aufnahmefähigkeit für trockene Rohstoffe, deren Raummenge infolge der Beigabe von Wasser während des Mischens um einige Prozent verringert wird — je nach der Konsistenz der Teilchen [1]. Ein zweites Mal werden die Betonstoffe während ihrer Verarbeitung an den Einbaustellen verdichtet[2]. Daher wird die Leistungsfähigkeit einer Mischanlage und ihrer Aufgabenträger in m^3/h Festbeton ausgewiesen:

$$L_h = \frac{v \; k_{v1} \cdot k_{v2} \cdot 60}{t_t \cdot k_w}$$

v = Fassungsvermögen der Mischtrommel in m^3 oder in Litern (Trockenmischung),

k_{v1} = Verdichtung während des Mischens,

k_{v2} = Verdichtung während des Einbauens,

t_t = Tätigkeitszeit in Minuten,

k_w = Faktor für die Einflüsse der Wartezeiten.

Der erforderliche Laderaum je Charge beträgt:

$$L_c = v \cdot k_{v1}$$

---

1) Vgl. BAUGERÄTELISTE, Ausgabe 1960, 1.
2) Vgl. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 184.

Die Wahl des innerbetrieblichen Standorts [1] für eine Mischeranlage und die zugehörigen Rohstofflager wird von Umfang und Struktur der Bauobjekte, den Schwerpunkten des Betonverbrauchs, und der Beschaffenheit des Baugeländes beeinflußt. Es sollen die Kosten der Mischerbeschickung sowie der Zuführung des Betons zu den Einbaustellen minimiert werden, es muß aber die Nebenbedingung erfüllt sein, daß ausreichende Arbeits- und Lagerflächen zur Verfügung stehen, ferner auch geeignete Fahrwege für die Anfuhr der Einsatzstoffe.

Einfach ist die Entscheidung, wenn u.a. nur eine Mischeranlage und ein Vertikalförderer kombiniert werden und die örtlichen Verhältnisse die Wahlmöglichkeiten nicht einengen. Dann wird die Einrichtung in optimaler Nähe des Aufzuges oder des Krans angelegt und dicht daneben der Lagerplatz für Bindemittel und Zuschläge [2]. Bei knappem Raum ergibt sich die Frage, ob es vorteilhafter ist, eine andere Technik anzuwenden oder auf die eigene Herstellung zu verzichten und fertig aufbereiteten Beton zu beziehen [3].

Je nach den Gegebenheiten können im ersten Fall folgende Wege gangbar sein:

(a) Der Unternehmer wählt eine Kombination, deren Kapazität erheblich geringer ist — höhere Kosten der Aufbereitung, längere Bauzeit.
(b) Mischer und Rohstofflager werden räumlich voneinander getrennt — höhere Kosten der Rohstoffbeförderung, oft auch eine größere Störanfälligkeit.

---

1) Zur Wahl des innerbetrieblichen Standorts vgl. u.a. HUNDHAUSEN, Standortfragen, 1 ff. AMMELOUNX, Betriebsbewegungen. KÖHLER, Materialbewegung.
2) Vgl. DRESSEL, Einrichtung, 25 ff.
3) Vgl. GAJEWSKI, Beton, 427 ff.

(c) Mischer und Vorlager bleiben räumlich vereint und erhalten einen gemeinsamen, weiter entfernt liegenden Standort — häufig höhere Kosten als bei (b), jedoch weniger störanfällig.

(d) Statt mehrerer dezentraler Abteilungen errichtet eine Großbaustelle eine für ihre Aufgaben geeignete zentrale Anlage — den höheren Beförderungskosten steht eine größere Wirtschaftlichkeit der Betonaufbereitung gegenüber. Daher kann unter gewissen Umständen dieses Verfahren auch insgesamt ergiebiger sein und sich unabhängig von den örtlichen Verhältnissen als das optimale erweisen.

In den Vergleichen nun zwischen Baustellenverfahren und Fremdbezug beschränken sich die Untersuchungen meist auf eine Gegenüberstellung der Aufbereitungskosten und der Einstandspreise des Betons [1]. Dabei wird übersehen, daß auch die weitere Ablaufstruktur eine Änderung erfahren kann und bei der Verwendung von Fertigbeton sich oft bedeutsame Einsparungen erzielen lassen. Wäre die Alternative eine Mischanlage unmittelbar im Wirkungsbereich eines fahrbaren Krans, dann ergäbe sich für das erste Verfahren der Vorteil, daß die Mischerfahrzeuge sich auch den weiter gelegenen Einbaustellen nähern können — ohne spürbaren Mehraufwand — und dadurch eine erhebliche Beschleunigung der Kranspiele erreicht wird [2].

---

1) Vgl. DREES, Wirtschaftlichkeitsgrenzen, 155. HILLE, Mechanisierung, 696.
2) Vgl. HAKE, Transportbeton, 662 ff.

cc) Fördermittel

Die Umlaufzeit (t_u) eines Fördermittels setzt sich aus den Fahrzeiten und den verschiedenen Wartezeiten zusammen:

$$t_u = t_t \cdot k_w$$

Als Kenngröße für die Ladefähigkeit dient allgemein die in Gewichten (kg, t) gemessene Tragfähigkeit. Diese mögliche Last eines Fördermittels kann jedoch nach der Eigenart und Form des Förderguts und der verwendeten Ladevorrichtungen nur teilweise genutzt werden:

$$m_u = g \cdot k_{fl}$$

m_u = Fördermenge während eines Umlaufs

g = Tragfähigkeit (kg)

k_{fl} = Faktor für die Einflüsse des Förderguts und der Ladevorrichtungen.

Die Förderleistung je Stunde (L_h) ist dann

$$L_h = \frac{g \cdot k_{fl} \cdot 60}{t_t \cdot k_w}$$

Je nach der Art des gewählten Verfahrens und Förderwegs ist diese Formel weiter zu verfeinern. So hängt die Tragfähigkeit eines Krans auch von seiner Ausladung ab, die Ladefähigkeit eines Stetigförderers vom Neigungswinkel u.a.

Im ersten Fall gilt

$$L_h = \frac{g \cdot k_{fl} \cdot k_a \cdot 60}{t_t \cdot k_w}$$

k_a = Einflüsse der Ausladung

Häufig werden Bauaufzüge und Schrägförderer, teilweise auch Krane mit Horizontalförderern wie Karren und Wagen kombiniert. Sind nun für die infragekommenden Mittel die Ladefähigkeit und die Umlaufzeit für eine gegebene Strecke festgestellt, beispielsweise für den Weg zwischen einer zentralen Betonmischanlage und einem Vertikalförderer, so ist im nächsten Schritt die erforderliche Anzahl der Förderwagen zu ermitteln. Sie wird errechnet anhand der Umlaufzeit und der Wagenfolgezeit, die abhängig ist von den Abnahmezeiten des Vertikalförderers und der Baugeschwindigkeit [1] (dabei ist die Abhängigkeit wechselseitig):

$$n' = \frac{t_{u'}}{t_{fz}}$$

n' = errechnete Zahl der Fahrzeuge,

$t_{u'}$ = vorläufig vorgegebene Umlaufzeit,

t_{fz} = Wagenfolgezeit, $< t_{u'}$.

n' wird in der Regel eine gemischte Zahl sein, so daß entweder die nächsthöhere oder die niedrigere ganze Zahl zu wählen ist. Infolgedessen entstehen zusätzliche Wartezeiten für die Fahrzeuge oder den Vertikalförderer, es sei denn, die Abnahmefolge und Baugeschwindigkeit werden geändert.

Wird n' zur nächsthöheren ganzen Zahl ergänzt, dann ist

$$n = n' + \Delta n$$

$$t_u = t_{u'} + t_{w'} = n \cdot t_{fz}$$

---

1) Die folgende Berechnung lehnt sich an die Ausführungen Ledderboges an: LEDDERBOGE, Fertigteiltransporte, 72 ff.

Δn = Ergänzung zur nächsthöheren ganzen Zahl,

t_u = endgültige Umlaufzeit,

$t_{w'}$ = zusätzliche Wartezeit am Vertikalförderer vor dem Entladen.

Weiterhin ergeben sich folgende Beziehungen:

$$t_{w'} = \Delta n \cdot t_{fz}$$

$$\frac{t_{w'}}{t_u} = \frac{\Delta n \cdot t_{fz}}{n \cdot t_{fz}} = \frac{\Delta n}{n}$$

Es zeigt sich, daß der Anteil von t_w ceteris paribus mit abnehmender Zahl der Förderwagen wächst — bei geringer Baugeschwindigkeit, kurzen Förderstrecken und hoher Ladefähigkeit der Fahrzeuge. Daher wirkt sich eine Einschränkung der Wartezeiten in diesen Fällen besonders günstig aus [1].

Bei der Anlage der Fahrbahnen und der ortsgebundenen Fördermaschinen (nur die Förderkörbe o.a. sind beweglich) sind die Vorteile einer möglichst kurzen Entfernung und einer optimalen Geschwindigkeit [2] mit den Kosten der geplanten Einrichtungen abzuwägen. Dabei ist von der erwarteten Inanspruchnahme auszugehen unter Beachtung der oft wechselseitigen Beziehungen mit der Wahl der Lager- und Arbeitsplätze. (Vgl. die Ausführungen oben über die Wahl der angemessenen Betonmischanlage und den folgenden Abschnitt über die Planung der Baustellenlager.)

---

1) Vgl. LEDDERBOGE, Fertigteiltransporte, 72 ff.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 235 ff.

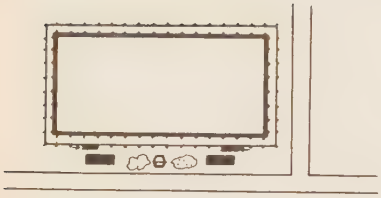
In Abbildung 6 sind typische Einrichtungen für die wichtigsten Vertikal- und Schrägförderer dargestellt. Dabei zeigen sich auch die Einflüsse des vorhandenen Baustellenraums. Betrieb 6c (Schnellbauaufzug) beansprucht nahezu den gleichen Bereich wie Baustelle 6a (Transport durch Träger). (Der Aufzug liegt innerhalb des Gerüsts.) Verfahren 6b (Förderband) und 6d (Kran) lassen sich hier nicht anwenden. Für Baustelle 6b kann jede der angegebenen Kombinationen gewählt werden. Aus der Abbildung ist weiterhin zu ersehen, daß bei Verfahren 6d ein innerbetrieblicher Verkehr auch im Arbeitsbereich des Gerätes durchgeführt werden kann, während dies bei Verfahren 6b nicht in gleichem Maße möglich ist.

b) Baustellenlager

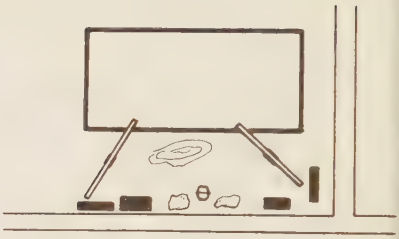
Art und Menge der Einsatzstoffe sowie der Werkzeuge und ähnlicher Hilfsmittel werden anhand des Leistungsverzeichnisses und des Verfahrenplanes errechnet und im zweiten Schritt in der Weise auf Zeiteinheiten (Monate, Wochen, Tage) aufgeteilt, wie es dem Ablauf der geplanten Baufertigung genau entspricht [1]. (Vgl. die Ausführungen über die Synthese des Hochbauprozesses.) Der Planung des Bedarfs folgt im allgemeinen die Lagerplanung, deren Aufgabe es ist, bei optimalen Kosten eine rechtzeitige Bereitstellung der Güter zu ermöglichen. Dabei werden als Lager einmal alle Bestände an beweglichen Sachgütern des Umlaufvermögens bezeichnet und zum andern alle Freiflächen und geschlossenen Räume, die der Aufbewahrung von Lagergütern dienen [2].

---

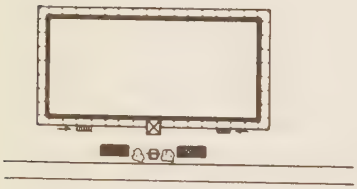
1) Vgl. GROCHLA, Materialwirtschaft, 31/32. REFA, Baustellen, 13.
2) Vgl. GÖLDNER, Lagerwirtschaft, 25.



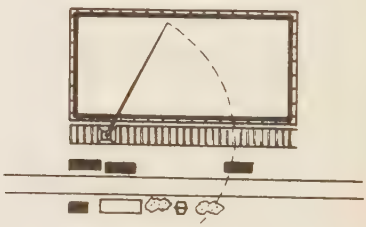
a. Baustofftransport durch Träger



b. Baustofftransport durch Förderbänder



c. Baustofftransport mit Schnellbauaufzug



d. Baustofftransport mit leichtem Turmdrehkran

Abb. 6 : Typische Baustelleneinrichtung für die Hauptfördergeräte

PLÜMECKE , Baumaschinen , 105 .

Objekte der Baustellenlager [1] können sein:

1) Baustoffe (Werkstoffe). Sie bilden als Ausgangs- oder Grundstoffe die wesentlichen Teile eines Erzeugnisses (Zement, Mauersteine, Dielen u.a.).

2) Hilfsstoffe. Sie gehen als unwesentliche Bestandteile in ein Erzeugnis ein (Farben, Beize u.a.).

3) Betriebsstoffe. Zu ihnen gehören jene Stoffe, die nicht für ein bestimmtes Erzeugnis verwendet werden, sondern für den Vollzug des Herstellprozesses allgemein (Strom, Benzin, Wasser u.a.) [2].

4) Werkzeuge und ähnliche Hilfsmittel.

Richtwerte der Vorratsplanung sind der Sicherheits-, der Melde- und der Höchstbestand. Die erste Größe gibt jene Lagermenge an, die den rechtzeitigen Einsatz bei unvorhergesehenen Einflüssen sichert, bei unvermutet auftretendem Bedarf oder Überschreitungen der Lieferzeiten [3]. Der Meldebestand erhöht sich darüber hinaus um die Menge der Lagerabgänge in der Beschaffungszeit, der Höchstbestand um die optimale Bestellmenge (Minimierung der Beschaffungs- und der Lagerkosten [4]).

---

1) Göldner bezeichnet Lager, die sachliche Einsatzgüter für "die Durchführung eines konkreten Arbeitsprozesses" aufnehmen, als Bereitstellungslager und ordnet sie zwischen Betriebsstellen- und Handlager ein. Dagegen ist einzuwenden, daß jede Lagerung eine Bereitstellung bedeutet und ferner das angeführte Merkmal auch auf Betriebsstellen- und Handlager zutreffen kann. Vgl. GÖLDNER, Lagerwirtschaft, 38 ff.
2) Vgl. KOSIOL, Buchhaltung, 157 ff. GROCHLA, Materialwirtschaft, 10 ff.
3) Vgl. KOSIOL, Einkaufsplanung, 20.
4) Über die Ermittlung der optimalen Bestellmenge vgl. KOSIOL, Einkaufsplanung, 71 ff. v. KORTZFLEISCH, Arbeitsvorbereitung, 203.

Aufgrund der geplanten Richtwerte wird nun für jede einzelne Lagerobjektart der Raumbedarf und anhand des Baustellenlageplanes der jeweils angemessene Lagerraum ausgewählt. Teilweise werden die Güter auf Freiflächen, teilweise in Magazinen, in Gestellen oder in Räumen des fertigzustellenden Gebäudes aufbewahrt. Maßgeblich sind die Güterart, der Zeitpunkt des geplanten Einsatzes sowie die Kosten der Lagereinrichtungen.

Bei der Wahl des Lagerstandorts gelten im allgemeinen folgende Regeln:

Die Lager sollen so bemessen und gelegen sein, daß

1) die Stoffe oder Werkzeuge sich leicht aufnehmen lassen,
2) möglichst kurze und zweckentsprechende Wege eine optimale Beförderung zu den Verwendungsstellen oder den Arbeitsplatzlagern erlauben (ohne weitere Umschlagarbeiten), ferner
3) der vorhandene Lagerraum eine reibungslose Zufuhr der Lagergüter gewährleistet [1].

Eine Beachtung dieser Grundsätze allein würde es empfehlen, Einsatzstoffe und Hilfsmittel je nach den Gegebenheiten räumlich dezentral zu lagern. Damit steigen jedoch einer Zentralisation gegenüber die Kosten für vermehrte Kapital- und Personaldienste, so daß in jedem Fall Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten abzuwägen sind. (Die Begriffe zentral und dezentral beziehen sich hier auf die räumliche Anordnung von Gütern einer Art oder Gruppe, gesehen vom Blickwinkel einer Baustelle aus [2].)

---

1) Vgl. KOSIOL, Organisation, 235 ff. RIEHM/GRIMM, Bauausführung, 20.
2) Zu den Begriffen Zentralisation und Dezentralisation vgl. KOSIOL, Organisation, 81 ff.

Bei den vorgefertigten Bauelementen (Mauersteine) überwiegen in der Regel die Einflüsse des kürzesten Weges. Daher werden auch die Eingangslager dezentral angelegt — in unmittelbarer Nähe der Vertikal- oder Schrägförderer: an den Aufzügen und Förderbändern sowie längs der Geleise fahrbarer Krane.

Bei Stoffen, die vor dem Einbau noch weiter verarbeitet werden, sind Eingangs- und Arbeitsplatzlager meistens identisch. So liegen die Rohstoffe des Betons, soweit es die Raumverhältnisse erlauben, dicht neben den Mischgeräten (vgl. die Ausführungen oben).

Die den Arbeitsplatzlagern vorgeschalteten Lager für Schalungen und Gerüste werden größtenteils mit den zugehörigen Werkplätzen vereint (für die Pflege der Teile, Reinigen u.a.). Ob eine zentrale oder dezentrale Anordnung vorzuziehen ist, läßt sich allgemein nicht sagen. Es gelten die Grundsätze für die Einrichtung von Mischanlagen entsprechend abgewandelt.

Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Werkzeuge verlangen teilweise eine Aufbewahrung in geschlossenen Räumen (Magazine), die einen ausreichenden Schutz vor Witterungseinflüssen und Diebstahl gewähren. Da nun die Verwendung von Magazinen beträchtliche Kosten verursacht, andererseits die genannten Güter leicht befördert werden können und der Bedarf an den Verbrauchsstellen nur periodisch auftritt, ist die Tendenz zu einer Dezentralisation weniger stark — häufig wird sie noch abgeschwächt durch organisatorische Maßnahmen wie Selbstabholung durch das Personal vor Arbeitsbeginn, nach den Pausen u.a. Weitere beachtliche Einflüsse treten nur selten auf. (So lassen sich höhere Sicherheitsbestände für dezentrale Lager ver-

meiden, wenn benachbarte Magazine derselben Baustelle ohne erheblichen Einsatz an Mitteln und Arbeitskräften aushelfen können. Die Personalkosten werden niedrig gehalten, indem der Lagerverwalter noch weitere Aufgaben zugewiesen erhält u.a.) Daher gewinnen die Vorteile eines kurzen Weges erst bei größeren Entfernungen eine entscheidende Bedeutung. Mit dieser Charakterisierung wird gleichzeitig die Meinung Bestes widerlegt, eine Zentralisation von Werkzeugen wäre in den Fällen zweckmäßig, in denen sich der Bedarf über die ganze Fläche des Betriebes gleichmäßig verteilt, während bei vorhandenen Schwerpunkten ein dezentralisiertes Lagerwesen vorzuziehen sei [1]. Denn nicht allein die Länge der Wege und die Verteilung des Bedarfs, sondern auch die gewählten struktur- und realtechnischen Verfahren beeinflussen die Höhe der gegenläufigen Kosten.

---

1) Vgl. BESTE, Fertigungswirtschaft, 192.

II. Planung des Ablaufs

1. Aufgaben der Ablaufplanung

Ausgangspunkt aller organisatorischen Uberlegungen ist die zu lösende Gesamtaufgabe, in Unternehmungen das gesetzte Sachziel der Güterherstellung für fremden Bedarf [1].

Die Erfüllung von Aufgaben vollzieht sich als ein Tätigsein an gegebenen Objekten in Raum und Zeit (Arbeitsprozeß). Träger der Aufgabe, verantwortlich für deren Lösung kann nur der Mensch sein; unterstützt wird er bei seinen Tätigkeiten in der Regel durch sachliche Hilfsmittel wie Maschinen, Werkzeuge u.a. Verrichtung, Objekt und Arbeitsmittel sowie Raum und Zeit des Geschehens ergeben die Bestimmungsmerkmale einer Aufgabe, die durch ihre Bezogenheit auf eine Person zur Funktion wird [1].

Ziel der Organisation ist die Schaffung eines Gefügesystems auf längere Sicht, in der die Teile eines Ganzen je einen gewissen Stellenwert einnehmen und mit den anderen Gliedern desselben Gebildes integrativ verflochten sind. Organisatorische Maßnahmen stellen den Rahmen her für einmalige Einzelverfügungen (Dispositionen) und erstreben einen stabilen Zustand der Einheit (Prinzip der Stabilität). Vorbedingung ist, daß bestimmte Vorgänge in einem Gebilde sich wiederholen, wobei die Wiederholung nicht völlig gleich zu sein braucht; es genügen gewisse Gemeinsamkeiten und Übereinstimmungen [3]. Eine weitere Be-

---

1) Vgl. NICKLISCH, Organisation, 88. NORDSIECK, Betriebsorganisation, 13 ff. KOSIOL, Organisation, 41 ff.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 43. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 35.
3) Vgl. KOSIOL, Organisationsanalyse, 16 ff. KOSIOL, Organisation, 31. Zu den Begriffen der Struktur und Integration vgl. auch LERSCH, Aufbau der Person, 5 und 20.

dingung für organisatorisches Handeln bildet die Möglichkeit zur Aufgabenteilung, die sich in einem Einpersonenbetrieb auf "die (zeitliche) Aufgabeneinteilung in den Ablaufprozessen reduziert. Man muß daher neben die multipersonale (interpersonale) Aufgabenteilung (Aufgabenverteilung) als Vorstufe die unipersonale (intrapersonale) Aufgabenteilung (Aufgabeneinteilung) stellen [1]." Sind in einer Unternehmung keine Wiederholungen gegeben und werden keine Teilungen erforderlich, dann fehlt auch jeder Ansatz für die Anwendung strukturtechnischer Maßnahmen.

Ebenfalls eine Strukturtechnik ist die Improvisation, die sich von der Organisation durch die Vorläufigkeit ihrer Regelungen unterscheidet und daher zu einem labilen Gleichgewicht führt [2].

Liegt eine Unterorganisation vor, dann werden langfristig strukturierbare Vorgänge den Einzelverfügungen oder improvisatorischen Maßnahmen überlassen, so daß die Stabilität des Unternehmens gefährdet ist. Bei Überorganisation dagegen wird durch eine zu weitgehende Einengung der freien Dispositionen das Prinzip der Elastizität verletzt. Damit leidet die Zweckmäßigkeit der Organisation und deren technische und ökonomische Ergiebigkeit. Es folgt daraus die Forderung nach einem ausgewogenen Verhältnis von Organisation, Improvisation und Disposition. "Gleichgewicht bedeutet sowohl Festigung und Widerstandskraft der geschaffenen Struktur gegenüber den Umwelteinflüssen als auch Wandlung und Anpassungsfähigkeit gegenüber den Datenveränderungen in der Wirklichkeit, um Beständigkeit und Fortent-

---

1) Kosiol, Organisation, 31.
2) Vgl. KOSIOL, Organisationsanalyse, 18/19.

wicklung der Unternehmung zu gewährleisten [1]." Das Gleichgewichtsprinzip umfaßt daher als Bestandteile die beiden Prinzipien der Stabilität und der Elastizität.

Als fruchtbar hat es sich erwiesen, die interdependenten Regelungen des organisatorischen Aufbaus und Ablaufs gedanklich zu trennen und isoliert zu betrachten. Einmal stehen die Bestandsphänomene im Vordergrund der Überlegungen, zum anderen die Bewegungsvorgänge (Arbeitsprozesse) in ihrer zeitlichen und räumlichen Struktur. Im letzten Fall heben sich folgende Bereiche voneinander ab:

a) die Bildung und Verteilung von Arbeitsgängen (personale Synthese),

b) die zeitliche Verknüpfung von Arbeitsgängen und Gangfolgen (temporale Synthese),

c) die Gestaltung und räumliche Verbindung von Arbeitsplätzen (lokale Synthese) [2].

Ziel der Synthese ist es, die Folge der Verrichtungen an den Objekten durch eine entsprechende Ablaufgestaltung zu optimieren (Einengung der strukturabhängigen Wartezeiten) und gleichzeitig die bestmögliche Beschäftigung der Aufgabenträger und der Mittel zu gewährleisten. Die Erfüllung beider Forderungen läßt sich oft nur schwer miteinander vereinbaren [3].

---

1) KOSIOL, Organisation, 30.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 187. MELLEROWICZ, Organisation, 16 ff. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 63.
3) Vgl. ELLINGER, Ablaufplanung, 80 ff. GUTENBERG, Produktion, 157.

2. Analyse der Arbeit

Den strukturtechnischen Maßnahmen vorgelagert ist die Tätigkeit der Aufgabenzerlegung (Aufgabenanalyse), die dem Betrieb einen Überblick über die verteilbaren Aufgabenglieder verschaffen soll. Erst wenn das Gefüge der Einzelaufgaben durch eingehende Analyse restlos aufgehellt worden ist, kann eine Gestaltung ihrer Erfüllung vorgenommen, d.h. an die eigentliche synthetisch-konstruktive Arbeit des Organisierens herangegangen werden [1]."

Die Analyse wird bei der Gesamtaufgabe begonnen und im ersten Schritt bis zu jenen Teilaufgaben fortgeführt, die von einem Arbeitssubjekt vollzogen werden können. Die Tiefe der Gliederung ist daher bei gegebenen Merkmalen einer Aufgabe von dem Grad der beabsichtigten Aufgabenteilung abhängig.

Von der Grenze der Elementaraufgaben an wird eine weitergehende Analyse als Arbeitsanalyse bezeichnet, da nunmehr die Erfüllungsvorgänge in Raum und Zeit in den Vordergrund rücken. Demzufolge sind Gesichtspunkte der Unterteilung in der Regel die beiden sachlichen Merkmale Verrichtung und Objekt. Beispielsweise kann die Arbeit an einem Wohnraum gegliedert werden: in die Herstellung des Bodens, der Wände u.a., die Arbeit an den Mauerwänden in die Errichtung der Außen- und der Zwischenwände usw., oder bei Anwendung des Verrichtungsprinzips in die Tätigkeiten Mauern und Betonieren, die Maurerarbeiten weiter in Auflegen der Steine und Auftragen des Mörtels u.a. (vgl. Abb. 7).

---

1) KOSIOL, Organisation, 46.

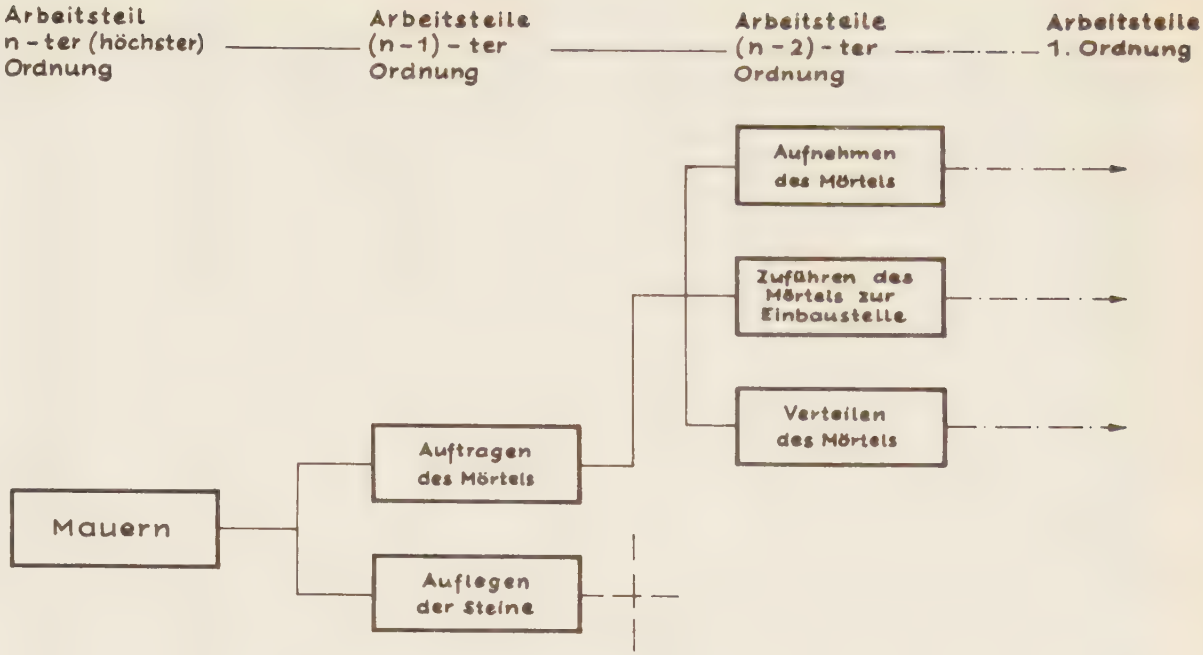


Abb. 7 : Gliederung der Verrichtung Mauern

Eine geschaltete Anwendung beider Prinzipien ist für die Arbeitsanalyse abzulehnen, da sie synthetische Gedankengänge vorwegnehmen und die strukturtechnischen Maßnahmen erheblich einengen würde [1].

Es wird nun gesagt, daß alle Arbeitsteile niedrigerer Ordnung in den Teilen höchster Ordnung einbegriffen und für die Strukturierung des Ablaufgefüges wenig bedeutsam seien, da man allein die Arbeitsteile höchster Ordnung, die einer Person zugeordnet werden können, in die Prozeßsynthese einbeziehe [2]. Ein derartiges Vorgehen würde jedoch die Bildung von Arbeitsgängen als eine strukturtechnische Teilaufgabe weitgehend vernachlässigen und nur wenige Möglichkeiten für eine abweichende Gestaltung offenlassen [3]; dies gilt sowohl für die unipersonale wie auch die multipersonale Arbeitsteilung. Eine tiefere Analyse ist daher unerläßlich.

3. Synthese des Hochbauprozesses

a) Arbeitsverteilung

Die Merkmale einer Aufgabe sind Verrichtung, Objekt, sachliches Hilfsmittel sowie Raum und Zeit. Der Erfüllungsvorgang, die zielgerichtete Tätigkeit einer Person an einem gegebenen Objekt wird von Kosiol als ein Arbeitsgang bezeichnet [4].

Der Objektbegriff kann jeden möglichen Inhalt annehmen; über seine angemessene Fassung läßt sich nur im konkreten Fall genau entscheiden. In der Baustellenfertigung wählt

---

1) Vgl. KOSIOL, Organisation, 194.
2) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 48.
3) Vgl. KOSIOL, Organisation, 192.
4) Vgl. KOSIOL, Organisation, 197.

man als Bezugseinheiten bestimmte Abschnitte eines Erzeugnisses, deren Umfang je nach den Eigenheiten der Konstruktion und der geplanten Herstellverfahren festgelegt wird. Hohe Gebäude werden auch horizontal gegliedert; dabei kann sich für die einzelnen Stufen (Geschosse) eine unterschiedliche Anzahl von Abschnitten ergeben — wie bei ungleichen Wohnungen in den verschiedenen Stockwerken.

Die Bildung der Gangaufgaben geschieht durch synthetische Verbindung der analytisch gewonnenen Arbeitsteile [1] und deren Einordnung in Raum und Zeit. Die verwendeten Techniken (bautechnischen Verfahren) sind für die organisatorischen Überlegungen Daten [2].

Alle Gangaufgaben werden zunächst gedachten Personen mit normaler Leistungsfähigkeit zugeordnet (Arbeitsteilung), d.h. es wird von jenen Leistungen ausgegangen, die ein geeigneter Arbeiter nach angemessener Einübung auf die Dauer erbringen kann, ohne gesundheitlich geschädigt zu werden [3]. Die Zuordnung an wirkliche Personen erfolgt erst in einem zweiten Schritt, wenn der Bedarf an Arbeitsleistungen feststeht und die Baustellenbelegschaft durch neu eingestellte Fachkräfte vervollständigt ist (Arbeitsbesetzung [4]).

Art und Umfang der Verrichtungen an einem Bauabschnitt sind von der Beschaffenheit des Objekts und der verwendeten Hilfsmittel sowie von dem Ausmaß der Arbeitsteilung abhängig. Mit der genauen Kennzeichnung des Objekts (Einbaustelle am Gebäude) ist auch gleichzeitig die Lage des Arbeitsbereiches (räumlicher Wirkungsbereich eines Arbeits-

---

1) Vgl. KOSIOL, Organisation, 212.
2) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 52.
3) Vgl. REFA, Zeitvorgabe, 28.
4) Zum Begriff der Arbeitsbesetzung vgl. KOSIOL, Organisation, 195.

ganges) angegeben. Die Zeit schließlich ist eindeutig konkretisiert, wenn die Dauer und der zeitliche Beginn der einzelnen Erfüllungsvorgänge (zeitliche Reihenfolge) festgelegt sind [1].

Oft werden die Elemente der Gangaufgaben nur annähernd bestimmt, um die Eigenart und Elastizität der Arbeitsabgaben optimal nutzen zu können und damit langfristig persönliche Bestleistungen zu erreichen [2]. Dies gilt vor allem für die Hochbaufertigung, da die Teilaufgaben an einem Objekt meist von mehreren Arbeitern gleichzeitig vollzogen werden und allein die Gruppenleistungen für den Unternehmer erheblich sind.

Die Beschäftigung von Gruppen (Kolonnen) an den einzelnen Objekten ist entweder sachlich notwendig (Verlegen von Stahlkörpern) oder organisatorisch und wirtschaftlich zweckmäßig (Teilung eines Verrichtungskomplexes und Verkürzung der Fertigungszeiten). Beispielsweise kann es angemessen sein, die Aufgaben an einem Abschnitt (Wohnung) auf zwei Gruppen zu verteilen; die eine Gruppe stellt die Mauerwände her, die andere zieht die Betondecken ein. Innerhalb jeder Gruppe können sich die Aufgabenträger weiter spezialisieren auf Außenwände, Innenwände u.a. Da die Teile unterschiedliche Merkmale aufweisen, werden die Verrichtungen des einzelnen Arbeiters qualitativ enger begrenzt. Reine Mengenteilungen erfolgen, wie oben erwähnt, im Hinblick auf eine Ablaufbeschleunigung oder auch der Abstimmung wegen.

---

1) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 61.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 186.

Von jeder der an einem Objekt tätigen Personen wird ein selbständiger Arbeitsgang ausgeführt. Demnach ist die Zahl der Gangaufgaben abhängig von der Tiefe der Arbeitsteilung. Die an einem Objekt gleichzeitig ablaufenden Arbeitsgänge werden zusammengefaßt und im folgenden als eine Ganggruppe bezeichnet. Zu ihr sollen auch jene selbständigen Erfüllungsvorgänge rechnen, die sich nur mittelbar auf einen bestimmten Abschnitt richten: Aufstellen der Innenrüstungen, Zuführen der Steine und des Mörtels durch einen Bauhelfer u.a. (Hilfsarbeitsvorgänge) [1].

Ein in der sowjetischen Literatur verbreitetes Beispiel über die Bildung und Verteilung von Gangaufgaben wird von Nezval angeführt [2]. Abb. 8 gibt die Zeitvorgaben für die einzelnen Tätigkeiten bei der Herstellung einer 1 1/2 Ziegel breiten Mauerwand (1000 Ziegel) an, Abb. 9 die Dauer der Gangzeiten in einer Fünf-, Drei- und Zweimanngruppe [3].

Nezval multipliziert die längste Arbeitsgangzeit einer Gruppe mit der jeweiligen Zahl der Gruppenmitglieder und zieht von dem Ergebnis die Summe der einmalig ermittelten Zeitvorgaben ab. Der Saldo zeigt seiner Meinung nach die Höhe der ablaufbedingten Wartezeiten:

a) Fünfmanngruppe

4,15 h - 3,36 h = 0,79 h

---

1) Ähnlich unterscheidet NEZVAL, Bauproduktion, 60.
2) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 90 ff.
3) Bei den Personenmehrheiten, denen eine Aufgabe übertragen wird, kann es sich entweder um ein Stellengesamt oder eine Abteilung handeln. In einer Abteilung erhält einer der Stelleninhaber Leitungsbefugnis im Hinblick auf die anderen Mitglieder der Gruppe; ein Stellengesamt ist entweder ohne jede Leitung oder, wie in der Regel, mit anderen Stellen zusammen einer Instanz (Leitungsstelle) untergeordnet. Vgl. KOSIOL, Organisation, 91 ff.

Verrichtungen		Zeitnorm	Verbrauch beim Verlegen von 1000 Ziegeln		
			Ziegel	Zeit	Lohn-gruppe
		h	%	h	
Mauern der Aussenreihe	1. Verlegen der Ziegel	2,0	38	0,760	V
	2. Reichen der Ziegel auf die Wand und Verteilen	0,8		0,304	II
	3. Mörtel aufbringen	0,7		0,266	II
Mauern der Innenreihe	1. Verlegen der Ziegel	2,0	39	0,780	IV
	2. Reichen der Ziegel auf die Wand und Verteilen	0,8		0,312	II
	3. Mörtel aufbringen	0,7		0,283	II
Mauern der Mittelreihe	1. Verlegen der Ziegel	0,5	23	0,115	III
	2. Reichen der Ziegel auf die Wand und Verteilen	0,8		0,184	II
	3. Mörtel aufbringen	0,7		0,161	II
Hilfsarbeits-stufen	1. Spannen der Schnur für die Aussen-reihen	0,10	100	0,100	V – II
	2. Spannen der Schnur für die Innen-reihen	0,10	100	0,100	IV – II
Insgesamt für das Verlegen von 1000 Ziegeln				3,365 h	

Abb. 8 : Arbeitsaufwand für die einzelnen Verrichtungen beim Verlegen von 1000 Ziegeln für eine 1½ Ziegel dicke, in mehrschichtigem Läuferverband ausgeführte Wand

Vgl. NEZVAL , Bauproduktion , 92

Verrichtungen		Zeitaufwand nach den einzelnen Verrichtungen in einzelnen Gruppen (h)									
		Fünfergruppe					Dreiergruppe			Zweier-gruppe	
		VI	II	IV	II	III	VI	II	III	V	II
Mauern der Aussenreihe	1. Verlegen der Ziegel 2. Reichen der Ziegel 3. Mörtel aufbringen	0,76	0,304 0,266				0,76	0,304 0,266		0,76	0,304 0,266
Mauern der Innenreihe	1. Verlegen der Ziegel 2. Reichen der Ziegel 3. Mörtel aufbringen			0,78	0,312 0,283		0,78	0,312 0,283		0,78	0,312 0,283
Mauern der Mittelreihe	1. Verlegen der Ziegel 2. Reichen der Ziegel 3. Mörtel aufbringen				0,161	0,115 0,184			0,115 0,184 0,161	0,115	0,184 0,161
Hilfsarbeitsstufen	Spannen der Schnur für die Aussenreihe	0,05	0,05					0,05	0,05	0,05	0,05
	Spannen der Schnur für die Innenreihe			0,05	0,05			0,05	0,05	0,05	0,05
Insgesamt		0,81	0,62	0,83	0,806	0,299	1,54	1,265	0,56	1,755	1,61
Auslastung		98	75	100	98	36	100	83	39	100	92
Gesamtaufwand an Arbeitszeit (h)		0,83 · 5 = 4,15					1,54 · 3 = 4,62			1,755 · 2 = 3,51	

Abb. 9 : Zeitaufwand der Zweier-, Dreier- und Fünfergruppen beim Verlegen von 1000 Ziegeln in eine 1½ Ziegel dicke, in mehrschichtigem Läuferverband ausgeführte Wand

Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 93

b) Dreimanngruppe

4,62 h - 3,36 h = 1,26 h

c) Zweimanngruppe

3,51 h - 3,36 h = 0,15 h

Als optimal bezeichnet er die Zweiergruppe, da bei ihr die Summe der ablaufbedingten Ruhezeiten am geringsten sei.

Gegen diese Beurteilung ist folgendes einzuwenden:

a) Man stellt einen Vergleich an, ohne die infragekommenden Verfahren zu bewerten und dadurch gleichnamig zu machen. Es wird infolgedessen nicht berücksichtigt, daß die Wartezeiten verschieden qualifizierter Personen ein unterschiedliches Gewicht haben und ferner die objektiven Bedingungen einer Gangaufgabe und die subjektiven Fähigkeiten [1] nur teilweise übereinstimmen (Arbeiter der Lohngruppen III und II üben teilweise gleiche Verrichtungen aus). Ohne Wertung bleibt auch der Tatbestand, daß bei einem höheren Grad der Arbeitsteilung die Bauprozesse beschleunigt ablaufen können.

b) In der Untersuchung wird außer acht gelassen, daß die Dauer einer Verrichtung sowohl von der fachlichen Eignung des Aufgabenträgers wie auch dem Stellenwert einer Tätigkeit innerhalb des Erfüllungsvorganges abhängig ist. Höher zu bewertende Verrichtungen wird ein Arbeiter der niedrigeren Lohngruppe nur in einer längeren Zeit als der angemessenen ausführen können, und in

---

1) Über die Bedingungen optimaler Ergiebigkeit menschlicher Arbeitsleistungen vgl. GUTENBERG, Produktion, 11 ff.

umgekehrter Situation ist jeder Fall denkbar, also auch eine kürzere oder längere Herstelldauer. Wenig realitätsnahe ist weiterhin die Annahme, daß mengenmäßige Veränderungen von Arbeitsteilen sich in gleichem Maß auf die Istzeiten auswirken und die synthetisch verbundenen Teile sich nicht gegenseitig beeinflussen [1]; denn sowohl Art und Menge des Arbeitsgangteile wie auch ihre zeitliche Reihenfolge bestimmen die erforderlichen Herstellzeiten.

Vollständig kann ein Arbeitsgang erst bei der Zuweisung an eine konkrete Person, dem zweiten Schritt der Arbeitsverteilung festgelegt werden. Dabei erlaubt die Zusammenfassung in Arbeitsganggruppen, auch bei einer straffen Organisation des Ablaufs, allein die Gruppenelemente eindeutig zu bestimmen und die einzelnen Gangaufgaben teilweise offen zu lassen (Erhöhung der persönlichen Aktionsfreiheit [2]. Dies setzt allerdings voraus, daß die Aufgabenträger sich harmonisch in eine Arbeitsgruppe einfügen und auch bereit sind, sich gegenseitig zu helfen und wirtschaftlich zu handeln. Es genügt daher nicht, die objektiven Anforderungen allein mit den fachlichen Fähigkeiten in Einklang zu bringen und von den anderen persönlichen Eigenschaften abzusehen. Meist beziehen sich die im Verlauf der Arbeitsbesetzung durchzuführenden Korrekturen ausschließlich auf die Zusammensetzung und Größe der Kolonnen, so daß die einmal bemessenen Arbeitsmengen unverändert bleiben können [3].

b) Zeitliche Vereinigung

Arbeitsprozesse vollziehen sich im Zeitablauf in einer Folge von Arbeitsgängen. Dabei können einmal alle

---

1) Ähnlich argumentiert BEDORF, Zeitstudien, 172.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 186.
3) Zur Frage der Arbeitsbesetzung vgl. KOSIOL, Organisation, 214/215.

Arbeitsgänge an einem Objekt betrachtet werden (Stückprozeß) [1], zum andern alle Verrichtungen ein und derselben Person an einer Vielzahl von Objekten (Gangfolge) [2].

Die Dauer eines Arbeitsganges wird in der bauwirtschaftlichen Literatur von den meisten Autoren als ein Takt bezeichnet [3]. Es erscheint dagegen wenig zweckmäßig, unter einem Takt die Zeitspanne von Beginn des einen Arbeitsganges bis zum Beginn des nächsten zu verstehen und die sich anschließenden Pausen in den vorhergehenden Takt einzubegreifen [4]. Denn häufig gehören Pausen nicht zum vorhergehenden Takt allein, sondern zu einer Folge bestimmter Takt, und es wäre bei manchen Unterbrechungen einer Gangfolge (wie am Ende eines Arbeitstages) angebracht, den letzten Takt begrifflich anders zu fassen [5]. Weiterhin würde der Taktbegriff sich teilweise auf einen Arbeitsgang, teilweise nur auf einen Gangteil beziehen — nämlich im Fall einer Mehrgangsarbeit, wenn ein Aufgabenträger seine Tätigkeit an einem Objekt unterbricht und erst nach Vollzug anderer Verrichtungen den begonnenen Arbeitsgang weiterführt und beendet [6].

Andere Autoren, so die Mitarbeiter des Instituts für Bauforschung Hannover, definieren die Taktarbeit als "die zeitlich unmittelbar aufeinanderfolgende mehrfach wieder-

---

1) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 12.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 210 ff. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 43.
3) Vgl. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 139. NEZVAL, Bauproduktion, 67.
4) Zur letztgenannten Auffassung vgl. KOSIOL, Organisation, 222.
5) Auf diesen Tatbestand weist auch Kosiol hin. Vgl. KOSIOL, Organisation, 222.
6) Zum Begriff der Mehrgangarbeit vgl. KOSIOL, Organisation, 197.

holte Ausführung einer bestimmten gleichbleibenden Teilarbeit" [1].

Dagegen ist einzuwenden, daß eine Folge gleicher Tätigkeiten ... an gleichen Objekten ähnlich wie bei den Enderzeugnissen als Serienfertigung bezeichnet werden kann (vgl. die Ausführungen über die Leistungstypen) und der Begriff Takt wie im Bereich der Musik als zeitliche Einheit verwendet werden sollte.

Die Takte einer Gangfolge können gleich oder verschieden lang sein (Gleich- oder Wechseltakte). Werden ungleiche Takte derart geordnet, daß sie regelmäßig wiederkehren, dann entstehen aus den Wechseltakten gleiche Takte einer höheren Ordnung. Isotaktische Gangfolgen bezeichnet man auch als rhythmische Folgen oder kurz als Rhythmen [2].

Als Basis (Zeitmodul) für die Taktbestimmung wird in der Baustellenfertigung allgemein die Dauer einer Arbeitsschicht gewählt. Dadurch bieten sich die Vorteile, daß zusätzliche Zeiten für den Wechsel der Aufgabenträger und teilweise der sachlichen Hilfsmittel zum nächsten Objekt entfallen (die Arbeiter gehen mit ihren Werkzeugen zu Beginn der nächsten Schicht sofort zu ihrem neuen Arbeitsplatz) [3]; ferner ist es bei einem Einschichtbetrieb [4] häufig möglich, rückständige Arbeiten noch am selben Tag ohne Störungen für nachfolgende Arbeitsgänge aufzuholen.

---

1) Vgl. INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG, Taktarbeit, 5. TRIEBEL, Forschung, 240.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 222 ff. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 139. NEZVAL, Bauproduktion, 67.
3) NEZVAL, Bauproduktion, 69.
4) Mehrschichtbetriebe sind schon allein deswegen selten, weil in der Regel ein ausreichendes Angebot an Arbeitsleistungen fehlt. Vgl. zu dieser Frage auch die Ausführungen über die kapazitiven Bestimmungselemente.

Ein Arbeitsgang ist die zielgerichtete Tätigkeit einer Person an einem gegebenen Objekt in Raum und Zeit. Ablauforganisation bedeutet daher auch eine Abstimmung personaler Leistungen. Betrachtet man die gleichartigen Tätigkeiten einer Arbeitskolonne an einem Bauabschnitt und bezeichnet deren Arbeitsmenge mit M, die Dauer der Verrichtungen mit T, dann zeigen sich die Leistungen einer Gangfolge

$$(1) \qquad L = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i}{\sum_{i=1}^{n} T_i} \qquad (i = 1,2,3, \ldots n)$$ [1]

Die Dauer einer Gangfolge (DG) ergibt sich aus der Summation der Taktzeiten oder aber der Multiplikation von Durchschnittstakt (TD) und Anzahl der Objekte (A):

$$(2) \qquad DG = \sum_{i=1}^{n} T_i = TD \cdot A$$

Ziel der temporalen Synthese ist es nun, die einzelnen Gangfolgen des Arbeitsprozesses derart zu verknüpfen, daß die ablaufbedingten Wartezeiten der Objekte (strukturtechnische Lager [2]) und die Beschäftigung der Aufgabenträger und Mittel optimiert werden. Geht man dabei von einer unveränderlichen Gestalt der Gangfolgen aus, dann können im Hinblick auf die Bedingungen strukturtechnischer Abgestimmtheit die folgenden drei Fälle unterschieden werden [3].

---

1) Vgl. KOSIOL, Organisation, 225.
2) Zum Begriff der strukturtechnischen Lager vgl. KOSIOL, Organisation 215 und 231 ff. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 63 ff.
3) Die folgenden Ausführungen lehnen sich an die Arbeit von Nezval über die Grundlagen der Fließfertigung in der Bauproduktion an. Die darin behandelten Fälle wurden auf ihre wesentlichen Aussagen (Formeln) zurückgeführt, teilweise abgeändert und ergänzt. Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 38 ff. und 120 ff.

aa) Rhythmisches System mit gleichen Gangfolgen

In einem rhythmischen System mit gleichen Gangfolgen dauern alle Arbeitsgänge die gleiche Zeit an (isotaktisches System). Daher verlaufen in der graphischen Darstellung alle Rhythmen parallel zueinander. Es können jedoch zwischen einzelnen Gangfolgen — je nach ihrem zeitlichen Beginn — Freiflächen vorhanden sein, Zeiten, in denen die Objekte "ruhen". Die bestmögliche Abstimmung in diesem System ist dann erreicht, wenn die strukturtechnischen Lager beseitigt sind (Parallelverschiebung der Leistungsgeraden) [1]; oder mit anderen Worten: wenn die Folgezeit (FG_i) — jene Zeit, nach deren Ablauf an einem Abschnitt (K_i) eine neue Gangfolge eintritt [2] — gleich der einheitlichen Taktlänge ist :

$$FG_i^{K_i} = T_i \qquad \text{(kritische Annäherung)}$$

Die Dauer des Prozesses (DA) läßt sich einmal ermitteln aus der Summe der Folgezeiten an einem Objekt (K_i) und der Dauer einer Gangreihe (DG_i).

$$(3) \qquad DA = \sum_{2}^{n} FG_i^{K_i} + DG_i$$

oder aber, was dasselbe bedeutet, aus

$$(4) \qquad DA = DG_i + T_i \sum_{i=1}^{n-1} G_i$$

Sofort einsichtig werden diese Beziehungen, wenn man bedenkt, daß mit Ablauf der letzten Rhythme der gesamte Prozeß endet und für deren Beginn am ersten Objekt die

---

1) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 156 ff. KOSIOL, Organisation, 233.
2) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 70.

Zeiten der vorhergehenden Arbeitsgänge (Ganggruppen) zu berücksichtigen sind. Welches Objekt und welche Gangfolgen der Zeitermittlung zugrundeliegen, ist in einem isotaktischen System unerheblich. (Vgl. auch Abb. 10.)

Oft erweist es sich als zweckmäßig, für die Dauer einer Rhythme deren Faktoren anzugeben. Die Gleichungen lauten dann

$$(5) \quad DA = T_i \cdot A + T_i \sum_{i=1}^{n-1} G_i$$

oder umgeformt

$$(6) \quad DA = T_i \left(A + \sum_{i=1}^{n-1} G_i\right)$$

A = Anzahl der Objekte

Die Summe der Gangfolgen ist einmal abhängig von der Höhe der beabsichtigten Arbeitsteilung, zum andern auch von der Menge an Objekten in einer Baustufe (AS), z.B. Anzahl der Wohnungen in einem Stockwerk. Weichen die Objektmengen voneinander ab, dann gilt

$$(7) \quad \sum G_i \leqq AS \text{ min}$$

Zu den Gangfolgen sind auch jene Teilprozesse zu rechnen, in denen die Objekte ohne eine gleichzeitige Be- oder Verarbeitung auf ihre Endstufe hin umgewandelt werden. Allgemein heißen diese selbsttätig ablaufenden Stoffumwandlungen realtechnische ("technologische") Lagerung. Gegen den Namen spricht, daß die Objekte nicht allein der Zeitüberbrückung dienen und sich keineswegs im Ruhestand befinden [1].

---

1) Auch Kosiol weist darauf hin, daß diese Vorgänge im Kern einen Teil des Transformationsprozesses umfassen. KOSIOL, Organisation, 186.

Meist bedürfen derartige Vorgänge der Kontrolle und oft werden sie durch eine vorhergehende Arbeit ausgelöst und mithilfe bestimmter Maßnahmen in die gewünschte Richtung gelenkt. So wird das Erhärten des Betons u.a. davon beeinflußt, in welcher Weise die Zementrohstoffe gebrannt und in welchen Mengen und zeitlichen Abständen Wasserbeigaben zugeführt werden [1].

bb) Rhythmisches System mit ungleichen Gangfolgen

In einem System mit ungleichen Rhythmen können die strukturtechnischen Lager leicht beseitigt werden, indem man für Gangfolgen mit längeren Takten parallele Rhythmen einschaltet, von denen jede je nach der Taktlänge des aufgeteilten Komplexes eine entsprechende Anzahl an Objekten überspringt. Hierbei kann das gesamte System als isotaktisch angesehen werden (vgl. Abb. 11).

Läßt sich eine Parallelfertigung bei ungleichen Rhythmen nicht durchführen, dann ist das Ziel der temporalen Synthese schon erreicht, wenn die Gangfolgen sich nur an einem Objekt berühren. Es sind jene Folgezeiten am ersten Objekt (K_1) zu berechnen, die den Rhythmen diese kritische Annäherung erlauben [2]. (Vgl. Abb. 11 b.) Bei kürzerem Takt der vorhergehenden Gangfolgen lautet die Gleichung:

(8) $FG_i^{h1} = T_i^{G_{i-1}}$

$T_i^{G_{i-1}}$ = Takt der vorhergehenden Folge.

---

1) Vgl. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 24.
2) Vgl. Abb. 11 b.

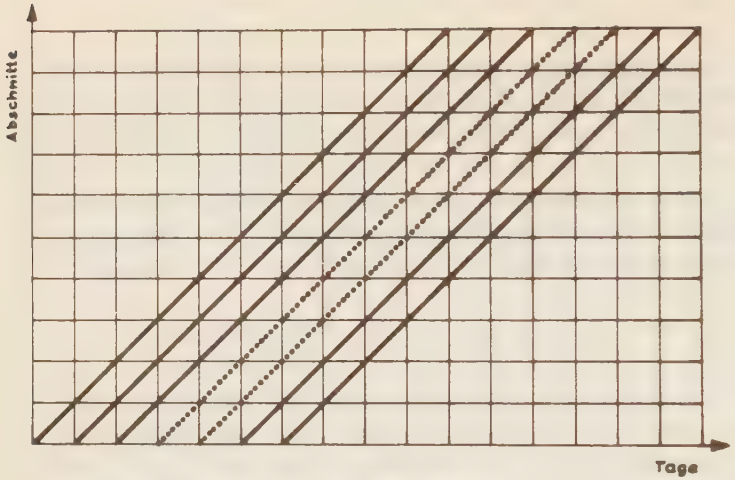


Abb. 10 a : Isotaktischer Bauprozess

——— = Bearbeitungsprozesse
..... = Erhärtungsprozesse

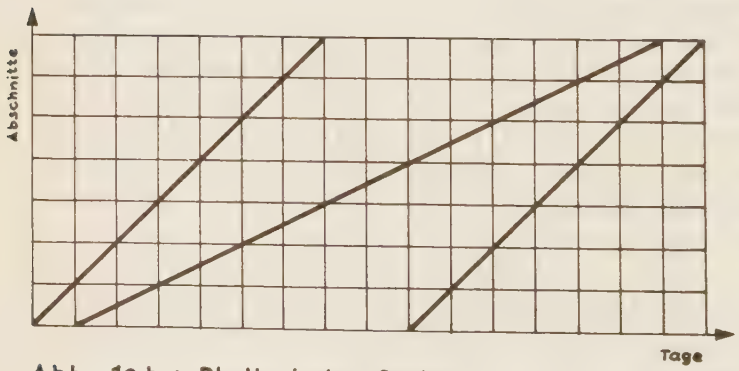


Abb. 10 b : Rhythmisches System ungleicher Gangfolgen

Vgl. NEZVAL , Bauproduktion , 1964

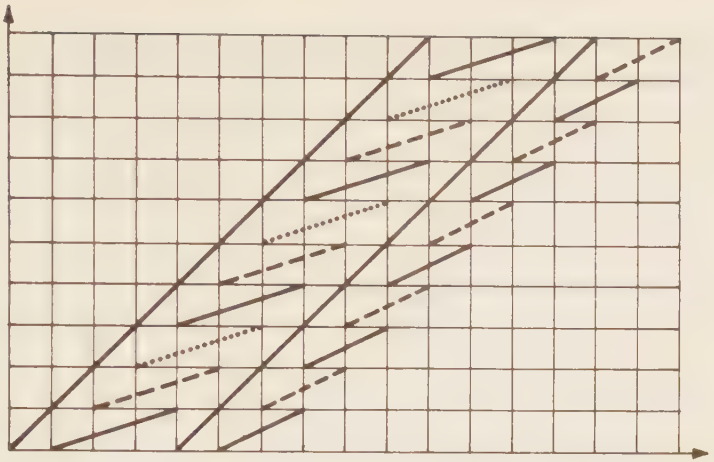


Abb. 11 a : Ausschaltung organisatorischer Lager durch Parallelfertigung

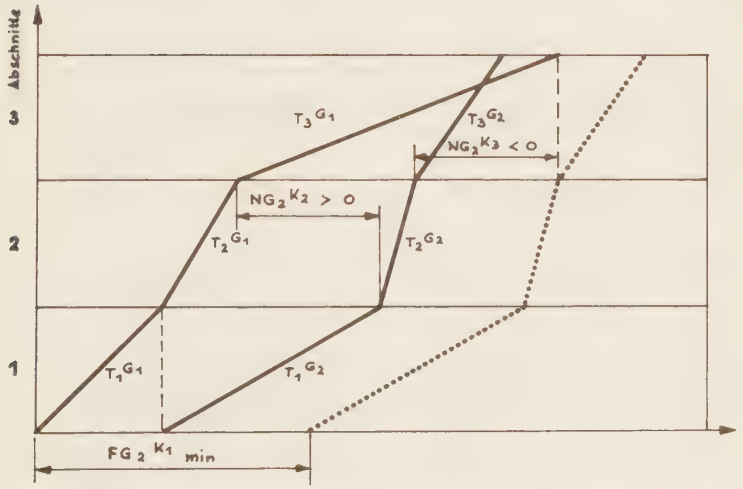


Abb. 11 b : Verbindung unrhythmischer Gangfolgen

Vgl. NEZVAL , Bauproduktion , 146 u. 149

Im umgekehrten Fall, in dem die Rhythmen erst am letzten Abschnitt tangieren können, ergibt sich die Folgezeit aus der längeren Dauer der vorlaufenden Gangreihe:

$$(9) \quad FG_i^{K1} = DG_{i-1} - DG_i$$

Für die gesamte Fertigungszeit (DA) gilt ähnlich wie oben:

$$(10) \quad DA = \sum_{2}^{n} FG_i^{K1} + DG_n \qquad 1)$$

cc) Unrhythmisches System

Weniger leicht überschauen lassen sich die kritischen Annäherungen in einem System unrhythmischer Gangfolgen. Es empfiehlt sich daher, als Folgezeit am ersten Abschnitt zunächst einmal den Takt der vorhergehenden Tätigkeiten anzunehmen

$$FG_i^{K1} = T_1^{G_{i-1}} \qquad (8)$$

und davon ausgehend alle weiteren Annäherungen zu ermitteln:

$$(11) \quad NG_i^{K_i} = \sum_{1}^{i-1} T_i^{G_i} - \sum_{2}^{i} T_i^{G_{i-1}} \qquad 2)$$

$NG_i^{K_i}$ = Annäherung einer Gangfolge an die vorhergehende an einem bestimmten Abschnitt.

Das bis zu Beginn eines Arbeitsganges aufgelaufene Gesamt der Taktzeiten darf, um Überschneidungen zu ver-

---

1) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 152.
2) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 150.

meiden, nicht größer sein als die Dauer der vorhergehenden Gangfolge von Beginn ihres zweiten Arbeitsganges bis zum Abschluß ihrer Tätigkeiten am Abschnitt K_i. Daher ist bei Erscheinen negativer Zahlen, bei Überschreiten der kritischen Linie, die vorläufige Folgezeit am ersten Objekt um ein entsprechendes Maß zu verlängern.

Ein Beispiel soll dieses Verfahren erläutern:

K_i	Taktlänge G_1	Taktlänge G_2	$\sum_{1}^{i-1} T_i G_2$	$\sum_{2}^{i} T_i G_1$	$NG_2{}^{K_i}$
1	1	1	-	-	-
2	1	2	1	1	0
3	2	2	3	3	0
4	2	1	5	5	0
5	3	2	6	8	-2
6	1	2	8	9	-1

(1) Als vorläufige Folgezeit am ersten Abschnitt wird die Taktlänge des vorhergehenden Arbeitsganges gewählt:

$$FG_2{}^{K_1} = T_1{}^{G_1} = 1$$

(2) Es werden die Annäherungen an allen weiteren Objekten festgestellt.

(3) Vorläufige Folgezeit und höchste negative Abweichung ergeben zusammen in ihren absoluten Größen die minimale Folgezeit am ersten Bauabschnitt:

$$FG_2{}^{K_1}\ \min = 1 + 2 = 3$$

(4) Die Gangfolgen nähern sich am Bauabschnitt K_5 unmittelbar an. Daher müssen die Tätigkeiten der vorhergehenden Gangfolge mit Ablauf von T_5^{G1} unbedingt abgeschlossen sein. Rückständige Arbeiten zu einem früheren Termin können zeitlich entsprechend verteilt werden.

(5) Da die Gangfolgen an einem Objekt tangieren, ist das System in bestmöglicher Weise abgestimmt.

(6) Die Dauer des gesamten Prozesses ergibt sich aus Gleichung (10):

$$DA = \sum_{2}^{n} FG_i^{K1} + DG_n = 3 + 10 = 13$$

c) Räumliche Synthese

Aufgabe der räumlichen Synthese ist es, für einen Prozeß die angemessenen Arbeitsplätze und Wirkungsbereiche zu bilden und miteinander zu verbinden. Stehen den struktur- und realtechnischen Überlegungen die ökonomischen nicht entgegen, dann ist es das Ziel, an den einzelnen Objekten eine möglichst schnelle Verrichtungsfolge zu erreichen (Prinzip des schnellsten oder kürzesten Weges) [1].

Als Wirkungsbereich bezeichnet Kosiol den Teil eines Raumes, der einem Arbeitsgang oder — im Falle eines Stellengesamts — einer Arbeitsganggruppe zugeordnet ist [2]. Die örtliche Lage des Bereichs wird durch die Einbaustelle, sein Ausmaß meist durch Hilfsgrößen wie m^2 oder m^3 Mauerwerk beschrieben. Goßmann verwendet für denselben Begriffs-

---

1) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 156 ff. KOSIOL, Organisation, 235. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 63.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 198.

inhalt den Ausdruck Arbeitsplatz [1]. Im allgemeinen jedoch wird unter dieser Bezeichnung der Handlungsort eines Aufgabenträgers verstanden [2]. Eine Unterscheidung beider Sachverhalte ist deshalb notwendig, weil oft innerhalb desselben Wirkungsbereiches mehrere Arbeitsplätze geschaffen werden.

Bei ortsgebundenen Objekten müssen Ausfgabenträger und sachliche Hilfsmittel mit fortschreitender Arbeit ihren geplanten Leistungen örtlich folgen. Dies geschieht entweder durch einen Wechsel der unbeweglichen Arbeitsplätze oder aber mithilfe von Arbeitsbühnen, die ihren Standort laufend verändern können [3] und damit eine bessere Einstellung auf das Objekt erlauben. Im Hochbau erweisen sich vor allem die fahrbaren Hebebühnen als arbeitserleichternd, da deren Ortswechsel auch vertikal mit dem Arbeitsfortschritt einhergehen und die Arbeiter infolgedessen ihre Körperbewegungen eine längere Zeit optimal gestalten können.

Untersuchungen über die Angemessenheit von Körperhaltungen und -bewegungen. Die optimale Griffolge u.a.m. [4] gehören wie die Auswahl der sachlichen Hilfsmittel in den realtechnischen Bereich und sind mit ihren Ergebnissen für den Organisator Daten [5]. Da Ideallösungen nur selten verwirklicht werden können, interessieren auch die Einflüsse möglicher Abweichungen, im Hinblick auf die lokale Synthese die Beziehungen zwischen Raum und Leistungen.

---

1) Vgl. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 63.
2) Vgl. KOSIOL, Organisation, 198.
3) Die Meinung, daß sich bewegliche Arbeitsplätze nur beweglichen Objekten zuweisen lassen (vgl. KOSIOL, Organisation, 237), kann bei der heutigen Technik nicht mehr gelten.
4) Vgl. GUTENBERG, Produktion, 28 ff. MELLEROWICZ, Industrie, 2. Bd., 35 ff. REFA, Arbeitsgestaltung, 75 ff und 121 ff. DRESSEL, Arbeitsstudie, 13 ff.
5) Vgl. SCHWEITZER, Ablauforganisation, 52.

Von den organisatorischen Gesichtspunkten ist für die Bildung angemessener Wirkungsbereiche und Arbeitsplätze in erster Linie der Grad der gewünschten Arbeitsteilung maßgeblich. Denn die Größe eines Bereichs wird von der Ausdehnung des entsprechenden Bauabschnitts und die Festlegung der Abschnitte meist von der Wahl der Gangaufgaben beeinflußt.

Es können sich dann Abhängigkeiten in zweierlei Hinsicht ergeben: Einmal, wenn die Baustellenleistungen insgesamt nur eine kleine Grundfläche aufweisen und mehrere Gangfolgen (Abschnitte) vorgesehen sind [1]; und zum andern, wenn das Ausmaß der Wirkungsbereiche auch die Beschäftigung von Arbeitskolonnen ermöglichen soll. Lassen sich beide Ziele nicht in der gewünschten Weise vereinbaren, so wiegen innerhalb bestimmter Grenzen die Vorteile mehrerer Gangfolgen schwerer.

Im Hinblick auf die zeitminimale Verrichtungsfolge an den Objekten wäre weiter zu beachten, daß die jeweiligen Arbeitsplätze und -räume eines Wirkungsbereichs jederzeit voll belegt sind [2]. Andere Gründe wie optimale Beschäftigung, Vorteile einer weitgehenden Arbeitszerlegung u.a.m. sprechen jedoch im allgemeinen dagegen.

---

1) Beispielsweise sind allein "4 bis 6 Abschnitte erforderlich, damit an den einzelnen Abschnitten die Schalungs-, Bewehrungs- und Betonarbeiten sowie das Abbinden des Betons parallel verlaufen können". NEZVAL, Bauproduktion, 58.

2) Vgl. NEZVAL, Bauproduktion, 57.

Die zweite Aufgabe der lokalen Synthese besteht nun darin, die Folge der Abschnitte (Wirkungsbereiche) in ihrer Bearbeitung und damit die Baurichtung der Gangreihen zu bestimmen. In den Grenzfällen, bei entsprechenden Konstruktionen, kann der Arbeitsweg nur vertikal oder nur horizontal in einer Ebene verlaufen. Bei freier Wegewahl dagegen ist ein mehrfacher Wechsel der Baurichtungen die Regel [1]. In einem Vergleich der Rohbauwege bezeichnet Goßmann den rein vertikalen Ablauf als wenig wirtschaftlich, insbesondere deshalb, weil hierbei der gesamte Arbeitsraum einer Baustufe gleichzeitig zu besetzen und demzufolge "eine große Anzahl von Arbeitskräften und Arbeitsmitteln " [2] zu beschäftigen wäre.

Weit mehr Gewicht haben jedoch die Nachteile, daß die Ersparnisse einer optimalen Arbeitsteilung verlorengehen und — bei der Anwendung des Betonbauverfahrens — die realtechnischen Lager einen Wechsel der Aufgabenträger zwischen mehreren Baustellen sowie erhebliche Leerkosten der betrieblichen Mittel hervorrufen. Nach welchen räumlichen Abständen und in welcher Weise ein Wechsel der Baurichtung zu vollziehen ist, kann nur im konkreten Fall entschieden werden.

Keiner Uberlegung bedarf es in der Regel, ob die Rohbaufertigung in auf- oder absteigender Linie verlaufen soll; denn nur in wenigen Fällen kann auch der Weg von oben nach unten sich als zweckmäßig erweisen. Es handelt sich dann stets um hängende Konstruktionen, die mithilfe einer senkbaren Arbeitsbühne einem Bauwerkskern angefügt werden.

---

1) Vgl. INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG, Taktarbeit, 10. GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 120 ff. NEZVAl, Bauproduktion, 189 ff.
2) GOSSMANN, Fertigungsorganisation, 120.

d) Zur Frage der optimalen Bauzeit

Zur Ermittlung der optimalen Bauzeit können nach der Meinung Hoffmeiers mit veränderten Vorzeichen die gleichen Überlegungen angestellt werden wie bei der Bestimmung der optimalen Losgröße in der stationären Industrie[1]. Da auf die Art der vermuteten Beziehungen nicht näher eingegangen und lediglich auf einen analogen Sachverhalt hingewiesen wird, sei das Problem der optimalen Losgröße in seinen Grundzügen kurz skizziert.

Die Herstellkosten eines Erzeugnisses enthalten in der Regel einen Teil, der unabhängig von der Höhe der Auflagen entsteht (auflagenfixe Kosten). Zu ihnen gehören die Rüstkosten für das Einrichten der Maschinen, für Anweisungen an die Arbeiter u.a.; zum anderen die Kosten des Betriebsanlaufs, soweit nämlich Aufgabenträger und Mittel eine gewisse Einspielungszeit zur Erreichung ihrer Normalleistungen brauchen. Von dieser Seite her ist es offensichtlich vorteilhaft, die Erzeugnisse in hohen Auflagen herzustellen, so daß die fixen Kosten des Loses sich auf die größtmögliche Menge verteilen (Auflagendegression). Sofern diese Erzeugnisse jedoch auf Lager gefertigt und kontinuierlich abgesetzt werden, wird die Tendenz zur großen Serie durch die Lagerkosten (Zins-, Raum-, Personalkosten u.a.m.) begrenzt. Aufgabe der Unternehmung ist es

---

1) Hoffmeier bemerkt hierzu: " Die Terminbestimmung beeinflußt auch die Frage der Einrichtung als Wirtschaftlichkeitsfrage. Eine kurze Bauzeit verlangt eine andere Einrichtung als eine lange Bauzeit. Die optimale Einrichtung ist der Parallelfall zur optimalen Losgröße der Fertigungsindustrie. Mit veränderten Vorzeichen können bei der Baustellenfertigung die gleichen grundsätzlichen Erwägungen angestellt werden." HOFFMEIER, Baukalkulation, 32/33; vgl. auch MÜLLER, Wettbewerbsgrundlagen, 32.

nun, dasjenige Los einer Serie zu bestimmen, bei der die Summe aus Serienwechsel- und Lagerkosten am geringsten ist [1].

In der Baustellenfertigung können Lagerkosten für Fertigerzeugnisse in der Regel nicht entstehen, da die Leistungen meist nur nach Vorlage von Kundenaufträgen hergestellt und nach ihrer Ausführung vom Auftraggeber sofort abgenommen werden. Normalerweise hat die Unternehmung auch keinen Einfluß darauf, gleichartige Erzeugnisse an einem Standort zu konzentrieren und auf diese Weise die Fertigungskosten zu senken. Das Problem der optimalen Losgröße — mit den oben genannten Merkmalen — ist in der Baustellenfertigung daher nicht gegeben, auch nicht mit veränderten Vorzeichen.

Wahrscheinlich nun wird von Hoffmeier an die ähnliche Frage gedacht, ob die Fertigung einer Baustelle durch parallele Beschäftigung mehrerer Kombinationen von Arbeitsträgern (Kran, Kranführer, Bauarbeitergruppe) beschleunigt werden soll [2]. Dem entspricht es auch, daß man gewisse Teilmengen eines Baustellenprogramms als Lose bezeichnet, unabhängig davon, ob es sich um gleiche Erzeugnisse handelt. So sagt beispielsweise die Verdingungsordnung für das Baugewerbe, daß umfangreiche Leistungen möglichst in Lose zu teilen und nach Losen zu vergeben sind [3]. Die Frage lautet dann, welche Teilmengen, welche Kombinationen und Bauzeiten sich für ein Baustellenprogramm als

---

1) Zur Frage der optimalen Losgröße vgl. insbesondere BESTE, Optimale Betriebsgröße. DÜRR, Bemessung der Auflage. GUTENBERG, Produktion, 333 ff. MEYER, Auftragsgröße. SCHÄFER, Losgröße, 823. SCHLÜTER, Losgröße, 188. SCHMALENBACH, Selbstkostenrechnung, 77/82. SZYPERSKI, Losgrößen.
2) Vgl. S. 138.
3) Vgl. VERDINGUNGSORDNUNG, Teil A, § 4.

optimal erweisen. Dabei gilt als Los jene Teilmenge, die einer Arbeitsträgerkombination zur Ausführung übertragen wird.

Abhängig von der Aufgabenteilung sind bei den betrieblichen Mitteln in der Regel allein die Kosten des Baustellenwechsels: der Anfuhr, des Auf- und Abbaus sowie des betrieblichen Anlaufs.

Die Kosten des Auf- und Abbaus und des maschinellen Anlaufs verändern sich bei gleichen Verhältnissen normalerweise proportional zu den Sachmitteln. Anfuhrkosten dagegen können auch bei einer Wahl gleicher Kombinationen mit jeder weiteren Einheit überproportional steigen, wenn der Unternehmer die Mittel von verschiedenen Bauhöfen oder Baustellen bereitstellt. Ein Sinken dieser Kosten ist nur auf das einzelne Mittel bezogen, nicht aber im Hinblick auf die Erzeugniseinheiten möglich. Teilweise wirken sich die zusätzlichen Kosten nicht in voller Höhe aus, da bei Beschäftigung mehrerer Kombinationen einige Mittel ihren Arbeitsplatz einmal weniger zu wechseln brauchen.

Fast mit jeder Baustellenerrichtung verbindet sich die Aufgabe, neue Arbeitskräfte in Nähe des vorgegebenen Standorts zu beschaffen. Es ist nun augenscheinlich, daß meist mit jeder weiteren Kombination die Lösung schwieriger wird und die Herstellkosten sich entsprechend erhöhen, sei es durch eine vorzeitige oder eine verspätete Bereitstellung oder eine geringere Eignung der Arbeiter. In den letzten Fällen wären auch die Einflüsse auf den Beschäftigungsgrad der betrieblichen Mittel und anderer Teilbereiche zu berücksichtigen (vgl. die Ausführungen über die Planung der Baustelleneinrichtung). Zu beachten ist ferner, daß mit wachsender Menge an Arbeitskräften die Lohnnebenkosten wie

Fahr- und Wegegelder ansteigen können. Es nehmen also nicht allein die auflagenfesten, sondern auch die variablen Fertigungskosten zu.

Den Kosten der Einübung wird vom Institut für Bauforschung eine hohe Bedeutung zugemessen. Man sagt, das Institut habe bei einzelnen Arbeiten "nach mehrfacher Wiederholung eine Zunahme der Leistung um 30 bis 40 % feststellen können" [1]. Als Untersuchungsgruppe wird in einem Beispiel eine Menge von 112 Wohnungen angegeben, nicht aber, wie viele Arbeiter beschäftigt waren und in welcher Weise die Leistungskurven einzelner Kolonnen verliefen. In die Ergebnisse gingen auch sehr unterschiedliche Einflüsse ein. So wird u.a. berichtet, daß eine Unternehmung für eine weitere Bauaufgabe einen geringeren Preis forderte, weil es sich "aus der wiederholten Zusammenarbeit mit denselben Partnern vorteilhaftere Arbeitsbedingungen (versprach). Die Mitwirkung des Instituts bot ... die Gewähr, daß es die Möglichkeiten zu rationellerer Arbeit auch nutzen konnte[2]." An anderer Stelle heißt es, daß trotz vorhandener Unterschiede an den Bauten in einem Fall der Aufwand für Maurerarbeiten sich um 26 % verminderte [3]. In persönlichen Gesprächen äußerten sich Baufachleute dahingehend, daß die optimalen Leistungen nach einer Einübungszeit von drei bis fünf Tagen erreicht seien; denn man verwende meist die gleichen genormten Bauelemente und bestimme die Arbeitsbereiche jeweils in ähnlicher Weise. Dem würde die Auffassung des Instituts nahekommen, daß bis zu einem gewissen Maße Abweichungen an den Objekten wenig ins Gewicht fallen.

---

1) TRIEBEL, Wiederholung, 2. Vgl. auch INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG, Taktarbeit, 10/12.
2) TRIEBEL, Wiederholung, 4.
3) Vgl. TRIEBEL, Wiederholung, 3.

Während die Kosten der Einübung sich nur bei einer Mengenteilung gleicher Erzeugnisse erhöhen, können Reibungsverluste bei der Zusammenstellung der Kolonnen mit jeder weiteren Kombination zusätzlich entstehen. Ob gewisse persönliche Spannungen sich kurzfristig überhaupt beseitigen lassen, hängt von der Personalstruktur und den Verhältnissen auf dem Arbeitsmarkt ab. Die Skala der möglichen Einflüsse auf die Arbeitsleistungen ist daher sehr weit gezogen. Erhalten die Arbeitskräfte einer Baustelle von Anfang an denselben Stücklohn, dann wirken sich die Kosten der Einspielung (Einübung und Einfügung in den Betrieb) nur mittelbar aus: über die Nutzungen der betrieblichen Mittel, die längere Herstelldauer u.a.m. [1].

Den Vorteilen einer hohen Auflage stehen ceteris paribus keine Nachteile entgegen. Vom Blickwinkel des Bauunternehmers wäre es daher am günstigsten, jedes Bauvorhaben mit möglichst wenigen Arbeitsträgern durchzuführen. Nun dürfte jedoch, wenn von dem Problem der "optimalen Losgröße" gesprochen wird, etwas anderes gemeint sein. Es könnte nämlich sinnvoll sein zu fragen, welche Einrichtung (Bauzeit) für eine Baustelle optimal ist, wenn die Kostenüberlegungen des Bauherrn in die Verfahrenswahl einbezogen werden. Dessen Nachteile ergeben sich aus den Zinsen des im Grundstück und im fertiggestellten Teil des Bauwerks gebundenen Kapitals, ferner aus dem entgangenen Gewinn infolge der späteren Bauwerksnutzung [2]. Aufgabe des Bauherrn wäre es nun, anhand der vorgelegten, nach Fristen gestuften Preise jene Bauzeit (Einrichtung) zu bestimmen, bei der die Summe der gegenläufigen Kosten am geringsten ist.

---

1) Auf die reinen Verwaltungskosten sei in dieser Betrachtung nicht eingegangen.

2) Grundstückszinsen sind allein in dem Maße zu beachten, wie sie durch die Fertigungsdauer verursacht werden. Es ist daher unerheblich, wenn Grundstücke längere Zeit vor Baubeginn beschafft und ohne Nutzung vorgehalten werden.

Drängen die Kostennachteile einer längeren Bauzeit zu einer Beschleunigung des Arbeitsprozesses, dann wird es für kleinere Baustellen oft vorteilhafter sein, statt eines parallelen Systems ein Verfahren mit höherem Wirkungsgrad zu wählen. Es geht also um die allgemeine Frage der optimalen Baustellengröße (Bauzeit) [1], gesehen vom Standpunkt des Auftraggebers.

Die Grenzen der betrieblichen Ausdehnung liegen in den vorhandenen Wirkungsbereichen einer Baustufe (eines Bauwerkgeschosses). Doch vor ihrem Erreichen schon beginnt die Fertigung ihre optimale Struktur einzubüßen, bis schließlich — bei vertikalem Richtungsverlauf — das Hochbausystem aus einer einzigen wenig gegliederten Gangfolge besteht und die Vorteile der Arbeitsteilung in weitem Maße verlorengehen (vgl. die Ausführungen über die räumliche Synthese).

---

1) In vielen Fällen wird nur eine gleiche oder unterschiedliche Parallelfertigung möglich sein, weil die betrieblichen Mittel wegen ihres häufigen Arbeitsplatzwechsels eine relativ geringe Kapazität ausweisen.

E. Die Tendenz zur erweiterten Vorfertigung [1]

Eine Rationalisierung der bautechnischen Verfahren ist bisher auf zwei Wegen erfolgreich durchgeführt worden. Man hat

1. die Steine für das Mörtelbauverfahren (Mauerwerkverfahren) aufgrund arbeitskundlicher Untersuchungen handlicher gestaltet und/oder durch Verwendung größerer Formate (Hohlsteine) eine Beschleunigung des Bauprozesses erreicht [2],

2. im Schüttbauverfahren (Betonbauverfahren) die Arbeiten auf der Baustelle so weit wie möglich zusammengefaßt und dadurch die Verrichtungskomplexe erheblich vereinfachen können; hierbei ist auch der Einsatz eines größeren Anteils nur angelernter Arbeitskräfte möglich [3].

Diese Maßnahmen wurden durch eine beachtliche Mechanisierung des innerbetrieblichen Baustofftransportes unterstützt. Die handwerkliche Arbeitsweise im Bereich der Werkausführung und die Nachteile der Baustellenfertigung blieben jedoch erhalten.

Eine Abkehr von den traditionellen Verfahren bedeutet die Montagebauweise, bei der vorgefertigte Teile nur zusammengefügt und alle Stoffumwandlungen vor dem eigentlichen Bauprozeß vollzogen werden. Allgemein ist das Ziel, mithilfe einer veränderten Technik eine Senkung der Herstellkosten zu erreichen.

---

1) Betriebswirtschaftliche Erfahrungen bei der erweiterten Vorfertigung sind bisher nur unvollkommen ausgewertet. Daher können in der vorliegenden Arbeit auch nur die Tendenzen der Entwicklung aufgezeigt werden.
2) Vgl. FÜHRER, Wohnungsbau, 9.
3) Vgl. SCHONEFELD, Maurerleistung, 7.

Nach ihrem Standort können die Vorfertigung in "fliegenden Betrieben" und die Vorfertigung in stationären Werken unterschieden werden. Das erste Verfahren ist im allgemeinen beweglicher, technisch aber weniger effizient als das zweite.

Führer meint, daß die Montagebauweise die folgerichtige Weiterentwicklung der Steinbauweise sei, indem man die Formen der Bauelemente bis zu ihrer heutigen Gestalt ständig vergrößert habe [1]. Diese geradlinige Verbindung trifft jedoch nur auf das Tafel-, Platten- oder Blockbauverfahren in der Massivbauweise zu; denn in der Skelett- oder Fachwerkbauweise brauchen die Wandelemente nur der Dämmung zu dienen und können als Fassadenvorhänge (curtain walls) auch aus leichten und weniger festen Stoffen gefertigt werden [2].

Mit der maschinellen Fertigung von Großelementen sind meist ein erheblicher Verlust an Elastizität und hohe Auflegungskosten verbunden. Bedingung für die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens ist daher eine langfristig gesicherte Nachfrage nach gleichartigen Leistungen des Betriebes.

Spezialisieren sich die Unternehmungen auf wenige Teilearten, dann erscheint es vorteilhaft, sich nach einem System von Maßbeziehungen zu richten (modulare Vereinheitlichung)[3]. Bei idealer Lösung dieses Problems könnten für

---

1) Vgl. FÜHRER, Wohnungsbau, 9.
2) Vgl. BÜNING, Bauanatomie, 12. SCHAAL, Fassaden, 715 ff./827 ff./951 ff. Ein weiterer Schritt zur totalen Vorfertigung ist die Zellenbauweise (Herstellung von Raumzellen), die es erlaubt, nahezu alle Ausbauleistungen geschlossen vorzufertigen und auch hierbei die manuelle Arbeitsweise in hohem Maße durch Maschinenarbeit zu ersetzen (vgl. BRAUNER, Tafelbauverfahren, 6).
3) Vgl. BEHRENS, Standardisierung und Sortenbeschränkung, 586. LAHDE, Maßbeziehungen im Bauwerk, 273.

die Ausführung eines Entwurfs Bauteile verschiedener Herstellbetriebe verwendet werden, ohne daß einzeln gefertigte Sonderteile das Bauwerk verteuern oder die Architektur beeinträchtigen. Da jedoch eine ideale Anwendung des modularen Grundprinzips in der Montagebauweise wohl kaum durchführbar ist, empfiehlt es sich, wie in den Vereinigten Staaten eine teilweise modulare Normung durch eine allgemeine Typung von Grund- und Aufrissen der Bauleistungen zu ergänzen [1]. Zwar ist in diesem Teil nicht gewährleistet, daß Bauelemente verschiedener Herstellbetriebe stets zueinander passen, eine hohe Wahrscheinlichkeit ist jedoch gegeben. Daneben besteht auch die Möglichkeit, Montagebauweise und traditionelle Herstellverfahren zu kombinieren (Mischbauweise) und so innerhalb eines bestimmten Rahmens die Vorteile erweiterter Vorfertigung mit einer erwünschten Freiheit in der baulichen Gestaltung zu verbinden [2].

Die folgende Darstellung behandelt nun jene Betriebe, die alle Teile eines Gebäudes für den anonymen Markt vorfertigen und in eigener Regie auf dem Baustellengelände zusammensetzen. Eine der wesentlichen Strukturwandlungen besteht hier darin, daß die Entwurfsplanung in den Aufgabenbereich der Herstellbetriebe eingegliedert wird. Damit müssen sich die Unternehmungen weit mehr als bisher an den Verbraucherwünschen orientieren, und sie haben eine Pro-

---

1) "Yet it can be seen that if building materials and components were manufactured in coordinated sizes and with provision for certain standardized joints and constructions, they could be assembled with relative ease and little waste into a wide variety of structures designed along modular principles. ... The reduction of site work and the increase of factory work, involving at least a partial shift of the building process from site to factory, are the inevitable results of a successful program of modular coordination." KELLY, Prefabrication, 81.

2) Vgl. v. HALASZ, Fertigteile, 103/104.

duktforschung zu treiben, die sich auf einzelne technische und ästhetische Anforderungen richtet [1].

Von Vorteil ist, daß die Architekten dazu veranlaßt werden, sich eingehend mit den verfahrenstechnischen Daten zu befassen. Entwurf und Fertigung können nun "zusammenarbeiten, ihre Erfahrungen austauschen und sich laufend gegenseitig beraten" [2]. Dabei erlaubt die fachliche Kritik, Programm und Verfahren ständig zu verbessern und in bestmöglicher Weise einander anzupassen. Lassen sich die Auffassungen der beteiligten Planungsträger nicht in Einklang bringen, so kann eine übergeordnete Stelle durch ihre Entscheidung ein Ergebnis herbeiführen, das der Unternehmungsaufgabe am besten entspricht. Die Organisation der Planung kann grundsätzlich wie in jedem anderen stationären Industriebetrieb mit ähnlichem Leistungsprogramm gestaltet werden.

Ein nachhaltiger Bedarf und damit eine gewisse Stabilität der marktlichen Daten waren für die Vorfertigung als unerläßliche Vorraussetzungen angeführt worden, da diese Herstellweise ihre Wirtschaftlichkeit vor allem dadurch erlangt, daß der Prozeß weitgehend maschinisiert und spezialisiert wird. Die Anlagen sind demzufolge qualitativ wenig elastisch, und ein Wechsel der Erzeugnisse ist verfahrensbedingt nur in engem Rahmen möglich. Dennoch braucht sich die Sortenbeschränkung in absatzpolitischer Hinsicht nicht so sehr auszuwirken, da die Enderzeugnisse der Vorfertigung nach verschiedenen Plänen montiert werden

---

1) "Der Marktforschung kommt hier die Aufgabe zu, den Betrieb über die betreffenden Verbraucherwünsche zu informieren und Kaufabsichten aufzudecken, die von einer Variation der ... Produktgestaltung abhängen (Erforschung bedingter Intentionen)." BEHRENS, Marktforschung, 145.

2) HEPPKE, Fertigung, 4.

können (Baukastensystem). Das Endprogramm wird daher durch Größen- oder Strukturunterschiede der Gebäude im allgemeinen differenzierter sein als die vorgelagerten Teileprogramme [1]. Daneben können die Leistungen auch durch eine unterschiedliche Oberflächenbehandlung der Wandelemente, einen Wechsel der Ausbauteile u.a. variiert werden (Vgl. die Ausführungen über die Typung.).

Wie oben gezeigt wurde, tendiert die Vorfertigung dazu, großflächige Bauelemente in Serien herzustellen. Dabei soll die Anwendung von Spezialmaschinen es ermöglichen, hochwertige Baustoffe so zu gestalten, daß sie den nachgeschalteten Stufen "Teiletransport zur Baustelle" und "Montage" in angemessener Weise gerecht werden können und eine Optimierung des gesamten Prozesses erlauben.

Wie leicht und wie schnell die Montage auf der Baustelle durchgeführt werden kann, wird von Maßgenauigkeit, Form und Gewicht der Bauteile bestimmt. Hierbei ist wieder erheblich, welche Struktur die Bauleistungen aufweisen und welche Baustoffe und Güten verwendet werden.

Auch die Wirtschaftlichkeit des Teiletransportes zur Baustelle wird von Form und Gewicht der Teile beeinflußt, hier in Angemessenheit zu den Verlademöglichkeiten, zu Ladefläche und Tragfähigkeit der Fahrzeuge.

---

1) "There may also be intermediate stages ...; for example, a company selling a line of many models which are assembled by varying the numbers and arrangement of a relatively few standardized partial assemblies or components. A certain amount of variety in the product is compatible with mass production as can be illustrated by the automobile industry." KELLY, Prefabrication, 120.

Ein besonderes Ziel der Vorfertigung ist es, mithilfe einer veränderten Technik die Qualität der Bauelemente so zu verbessern, daß sie eine größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische und mechanische Angriffe gewinnen und eine Oberflächenbehandlung an den Gebäuden (Verputzen, Verkleiden u.a.) sich erübrigt [1].

Mit einer Fertigung in stationären Betrieben erhält man zugleich eine bessere Beherrschbarkeit der Prozeßbedingungen: Der Verfahrensablauf wird in beträchtlichem Maße wetterunabhängig, die Qualität der Leistungen und die Dauer der Verrichtungen werden weitgehend von Maschinen bestimmt, die Anlagen können ihren Standort langfristig beibehalten und daher unter einer strengeren Kontrolle stehen u.a.

Auch das Zusammenfügen der Fertigteile auf dem Baustellengelände verläuft von Störungen weniger berührt, da man einmal den Umfang der Arbeiten erheblich einschränkt — Verkürzung der Bauzeiten — und ferner gerade die empfindlichen Prozesse wie das Erhärten des Betons vorverlegt.

Saisonale Schwankungen lassen sich auch bei dieser Herstellweise nicht vermeiden. Ungünstige Wetterverhältnisse werden weiterhin nachteilige Wirkungen zeigen, wenn auch nicht mehr so stark, und man denke auch an die Einflüsse bestimmter Lebensregelungen und -gewohnheiten, wie z.B. Ferien, die Häufung von Eheschließungen in bestimm-

---

1) Vgl. HÄBERLI, Stahlbetonteile, 562.

ten Monaten [1], die Verteilung öffentlicher Ausgaben u.a. Dafür ist der Fertigteileherstellung jedoch die Möglichkeit gegeben, ihre Produktion vom Absatz zu lösen und auf Vorrat für den anonymen Markt zu fertigen. Es kann eher eine gleichmäßige Beschaftigung erreicht werden, oft in stufenweisen Anpassungen [2], so daß die Unruhe des Marktes für einen erheblichen Teil der Verrichtungen ferngehalten werden kann.

---

1) "It should not be forgotten, however, that seasonality in the housing market is in large measure a reflection of seasonal forces in the lives of the families concerned. School terms, spring cleanings, June weddings, and summer vacations will continue to be important factors after production and erection have been put on a twelve month basis. Although it doubtless can be reduced, seasonal variation may never be eliminated." KELLY, Prefabrication, 116.

2) Vgl. hierzu die grundsätzlichen Ausführungen bei BLSTE, Produktionsplanung, 345 ff.

Literaturverzeichnis [1)]

ABROMEIT, Günther:

//Erzeugnisplanung// Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm im Lichte der Produktions-, Absatz- und Wettbewerbspolitik. Wiesbaden 1955.

ACHTERBERG, Gerhard:

//Baumaschinen// Rationeller Einsatz von Baumaschinen im Wohnungsbau. Düsseldorf 1959.

ALBERTI, Leon-Battista:

//Baukunst// Zehn Bücher über die Baukunst. Aus dem Italienischen übersetzt von Max Theuer. Wien — Leipzig 1912.

AMMELOUNX, Josef:

//Betriebsbewegungen// Die Betriebsbewegungen. Ein Beitrag zur betriebswirtschaftlichen Raumlehre. Dissertation Köln 1926.

//Architektenausbildung// Um die Reform der Architektenausbildung. Die Bauwirtschaft 1958. S. 96 ff.

//Ausbildungsmängel// Viele Architekten sind überfragt — Ausbildungsmängel führen zur Überschreitung der Voranschläge. In: Die Welt vom 26. September 1959.

BEDORF, Heinz:

//Arbeitsmenge// Die Bestimmung der Arbeitsmenge. Dissertation Köln 1953.

- //Zeitstudien// Betriebswirtschaftliche Bedeutung von Arbeits- und Zeitstudien. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung. 1954, S. 172 ff.

---

1) Die in den Anmerkungen der Arbeit hinter dem Namen des Autors zitierten Kurztitel werden, alphabetisch geordnet, dem vollen Titel vorgestellt und durch Doppelschrägstriche kenntlich gemacht.

BEHRENS, Karl-Christian:

//Marktforschung// Demoskopische Marktforschung. Wiesbaden 1961.

- Standardisierung und Sortenbeschränkung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1950. S. 582 ff.

- //Standortbestimmungslehre// Allgemeine Standortbestimmungslehre. Köln und Opladen 1961.

BESTE, Theodor:

//Elastizität// Größere Elastizität durch unternehmerische Planung vom Standpunkt der Wissenschaft. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1958, S. 75 ff.

- //Fertigungswirtschaft// Fertigungswirtschaft und Beschaffungswesen. In: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften, herausgegeben von Karl Hax und Theodor Wessels, 1. Bd.: Betriebswirtschaft, Köln und Opladen 1958, S. 125 ff.

- //Produktionsplanung// Die Produktionsplanung. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1938, S. 345 ff.

- //Optimale Betriebsgröße// Die optimale Betriebsgröße als betriebswirtschaftliches Problem. Leipzig 1933.

//BEURTEILUNG DES UNTERNEHMENS// Beurteilung der technischen Physiognomie des Unternehmens. Die Bauwirtschaft 1958, S. 384 ff.

BLEICHER, Knut:

//Planung// Die Organisation der Planung in industriellen Unternehmungen. Dissertation Freie Universität Berlin 1955.

BRAUNER, Rudolf:

//Tafelbauverfahren// Zur Entwicklung des Tafelbauverfahrens. Architekt und Ingenieur 1964, Heft 8, S. 3 ff.

BÜCHER, Karl:

//Arbeitsteilung// Arbeitsteilung und soziale Klassenbildung. Frankfurt a.M. (1946).

BÜNING, W.:

//Bauanatomie// Die neue Bauanatomie. Berlin 1948.

BÜRGIN, Arthur:

//Grobterminplanung// Die Grobterminplanung. Industrielle Organisation 1956, S. 289 ff.

BUKSCHTEIN, D. I./SYRZOWA, J.D./PROTOPOPOW, S.N.:

Organisation und Planung im Bauwesen. Aus dem Russischen übersetzt von H. Marr und A. Stöwer, Berlin 1954.

CLAR, Peter:

//Kapazitätsausnutzung// Die Kapazitätsausnutzung in der Industrieunternehmung. Berlin 1964.

CORSTEN, Wolfgang:

//Straßenbaubetrieb// Der Straßenbaubetrieb. Berlin 1961.

//Cost Savings// Cost Savings through Standardisation, Simplification and Specialisation in the Building Industry. Report by the United States Department of Labour, published by the OEEC. Paris 1954.

DAENZER, Walter:

//Terminwesen// Das Terminwesen im Rahmen der Produktionsplanung. Industrielle Organisation 1956, S. 279 ff.

DAHL, H.:

//Baukostensenkung// Baukostensenkung durch Arbeitsablaufplanung. In: Die Wirtschaft vom 17. Dezember 1951.

DAMMAN, W.:

//Winterbau// Winterbau und Winterstrenge, Die Bauwirtschaft 1957, S. 61 ff.

DAUB, W.:

Probleme der baugewerblichen Organisationslehre. Die Bauwirtschaft 1953, S. 1167 ff.

DLUGOS, Günter:

//Analyse// Kritische Analyse der ertragsgesetzlichen Kostenaussage. Berlin 1961.

DREES, Gerhard:

//Kalkulation// Die Kalkulation, Kontrolle und Verrechnung der Gerätekosten. Baubetriebswirtschaft 1961, S. 101 ff.

- //Wirtschaftlichkeitsgrenzen// Wirtschaftlichkeitsgrenzen von Transportbeton gegenüber dem Baustellenbeton. Baumaschine und Bautechnik 1963, S. 155 ff.

DRESSEL, Gerhard:

//Arbeitstechnik// Arbeitstechnik und Arbeitsorganisation auf Hochbaustellen. Zentralblatt für Arbeitswissenschaft und soziale Betriebspraxis 1954, S. 173 ff.

- Die Verbreitung und Anwendung arbeitstechnischer Erkenntnisse auf der Baustelle. Die Bauwirtschaft 1952, S. 210 ff.

- //Einrichtung// Grundsätze für die Einrichtung von Baustellen im Wohnungsbau. Veröffentlichung der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Heft 20/1952.

- //Mauern// Arbeitstechnische Untersuchungen. 3 Mauern mit Hohlblocksteinen. Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Heft 28/1953.

DRESSEL, Gerhard:

//Rationalisierung im Baubetrieb// Wege zur arbeitstechnischen Rationalisierung im Baubetrieb. Veröffentlichung der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Heft 17/1951.

DSHUNKOWSKI, N.N.:

//Baumaschinen// Betrieb und Wartung der Baumaschinen. Aus dem Russischen übersetzt von Hermann Borm. Leipzig 1952.

DÜRR, Karl:

//Bemessung der Auflage// Die Bemessung der Auflage in der Serienfabrikation, Bern 1952.

Dynamische Betriebsplanung zur Anpssung an wirtschaftliche Wechsellagen. Vorträge und Diskussionen der 6. Plankostentagung. Wiesbaden 1959.

EBINGHAUS, Hugo:

//Hochbau// Der Hochbau. Gießen 1951.

ELLINGER, Th.:

//Ablaufplanung// Ablaufplanung. Grundfragen der Planung des zeitlichen Ablaufs der Fertigung im Rahmen der industriellen Produktionsplanung. Stuttgart 1959.

//ENTWURF// Beteiligung der Unternehmer am Entwurf von Großbauten. Bericht über einen Vertrags- und Diskussionstag des Bundes Deutscher Architekten und der Rationalisierungsgesellschaft Bauwesen, Bauwelt 1957, S. 321 ff.

ESSER, Otto:

//Arbeitsorganisation// Die Arbeitsorganisation im Baugewerbe. Dissertation Frankfurt a.M. 1939.

EULER, Hans:

Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Grundbegriffe des Arbeits- und Zeitstudiums. 2. Aufl. München 1949.

FRICK, Wilhelm:

//Wohnungsbedarf// Der Wohnungsbedarf. Zürich 1951.

FROMMHOLD, H.:

//Baunormung// 40 Jahre Baunormung, 10 Jahre Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß. Bamberg 1957.

FÜHRER, Hildegard:

//Wohnungsbau// Die wirtschaftlichen Probleme des fabrikmäßigen Wohnungsbaus. Dissertation Münster 1948.

GAJEWSKI, Karl-Heinz:

//Beton// Zentrale Herstellung und Verteilung von Beton. In: Leistungssteigerung im Baugewerbe. Beilage zur Ausgabe A "Das Baugewerbe" 6/1964, S. 427 ff.

GARBOTZ, Georg:

Betriebskosten und Organisation im Baumaschinenwesen. Berlin 1922.

GELDMACHER, Erich:

//Neugestaltung// Die Neugestaltung der Rheinschiffahrt. Kölner Zeitung vom 23. Oktober 1932, zitiert nach Grostück, Paul: Submissionen im deutschen Baugewerbe. Dissertation Frankfurt a.M. 1933.

Geleistete Arbeitsstunden im Bauhauptgewerbe. Wirtschaft und Statistik 1965, S. 103.

GÖLDNER, Jürgen:

//Lagerwirtschaft// Aufbauorganisation der industriellen Lagerwirtschaft. Berlin 1960.

GOSSMANN, Walter:

//Fertigungsorganisation// Grundlagen der Fertigungsorganisation im Bauwesen. Berlin 1961.

GROCHLA, Erwin:

//Betriebsverband// Betriebsverband und Verbandbetrieb. Wesen, Formen und Organisation der Verbände aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Berlin 1959.

- Die Träger der Betriebsplanung. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1958, S. 511 ff.

- Materialwirtschaft. Wiesbaden 1958.

- //Technische Entwicklung// Technische Entwicklung und Unternehmungsorganisation. In: Organisation und Rechnungswesen. Festschrift für Erich Kosiol. Berlin 1964.

GROPIUS, Walter:

Architektur, Frankfurt a.M. — Hamburg 1956.

GROSTÜCK, Paul:

//Submissionen// Submissionen im deutschen Baugewerbe. Dissertation Frankfurt a.M. 1933

GUTENBERG, Erich:

Planung im Betrieb. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1952, S. 669 ff.

- //Produktion// Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. 1. Bd.: Die Produktion, 8./9. Aufl. Berlin - Göttingen - Heidelberg 1963.

HAAKE, Ulrich:

//Architekten// Die Leistungen des Architekten. Das Baugewerbe 1954, S. 37 ff.

HÄBERLI:

//Stahlbetonteile// Hallenbauten aus vorgefertigten Stahlbetonteilen in der Schweiz. Die Bauwirtschaft 1958, S. 562 ff.

HAERTER, Wilhelm:

Fertigungsprogramm und Lenkung der Produktion. Düsseldorf 1960.

HAKE, Bruno:

//Transportbeton// Teuer oder wirtschaftlich? Hinweise für eine rationelle Verwendung von Transportbeton. Die Bauwirtschaft 1961, S. 661 ff.

v.HALASZ, R.:

//Fertigteile// Die neuere Entwicklung von Hoch- und Industriebauten aus Fertigteilen. In: Die Montagebauweise mit Stahlbetonfertigteilen im Industrie- und Wohnungsbau. Berlin 1958.

- //Typenwerk// Vorschläge zur Bildung eines Deutschen Typenwerks auf der Grundlage der Normung im Bauwesen. Neue Bauwelt 1951, S. 99 ff.

Hax, Karl:

//Personalpolitik// Grundfragen der betrieblichen Personalpolitik. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1961, S. 721 ff.

HEBER, A./NOWAK, P.:

Betriebstyp und Abrechnungstechnik in der Industrie. In Festschrift für E. Schmalenbach. Leipzig 1933, S. 141 ff.

HEINER, Heinz-August:

//Rationalisierung// Die Rationalisierung des Förderwesens in Industriebetrieben. Berlin 1961.

HENNIG, Karl-Wilhelm:

Betriebswirtschaftslehre der industriellen Fertigung. Braunschweig 1948.

HENZEL, Fritz:

Betriebsplanung. Wiesbaden 1949.

- Lagerwirtschaft. Essen 1950.

HEPPKE, H.:

//Fertigung// Aus der Praxis der rationellen Fertigung. Refa-Nachrichten 1951, Heft1, S. 3 ff.

HERKNER, F.:

//Winterarbeit// Winterarbeit im Baugewerbe. Die Bauwirtschaft 1953, S. 1161 ff.

HILLE, Bruno:

//Mechanisierung// Rationalisierung im Bauwesen durch Mechanisierung der Baustellen. Das Baugewerbe 1963, S. 694 ff.

HÖCHERL, Hans-Michael:

//Güteschutz// Die Baupolizei und der Güteschutz in der Betonsteinindustrie. Berliner Bauwirtschaft 1958, S. 400 ff.

HOFFMEIER, Kurt:

//Baukalkulation// Das Grundsätzliche der Baukalkulation. Dissertation Frankfurt a.M. 1948.

HUNDHAUSEN, Carl:

//Standortfragen// Innerbetriebliche Standortfragen. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1926, S. 1 ff.

ILLING, Paul:

//Wettbewerbsfähigkeit des Transportbetons// Die Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit des Transportbetons. Die Bauwirtschaft 1958. S. 509 ff.

JUNGMANN, Heinz:

//Bedeutung des Güteschutzes// Die Bedeutung des Güteschutzes für die Bauwirtschaft. Berliner Bauwirtschaft 1955, S. 351 ff.

KALVERAM, Wilhelm:

Industriebetriebslehre. 7. Auflage. Wiesbaden 1960.

KELLY, Burnham:

//Prefabrication// The Prefabrication of Houses. Massachusetts Institute of Technology 1951.

KÖHLER, Dieter:

//Materialbewegung// Organisation der innerbetrieblichen Materialbewegung. Berlin 1959.

KLOIDT, Heinrich:

Betriebsprozeß. Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. 1. Bd., 3. Aufl. Stuttgart 1956, Sp. 824 ff.

KORTLANG, Hans:

Die Wagnisse des Baubetriebes und ihr Versicherungsschutz, insbesondere durch die Betriebshaftpflichtversicherung und die Bauwesenversicherung. Dissertation Köln 1951.

v.KORTZFLEISCH, Gert:

//Arbeitsvorbereitung// Betriebswirtschaftliche Arbeitsvorbereitung. Berlin 1962.

KOSIOL, Erich:

//Buchhaltung// Kalkulatorische Buchhaltung (Betriebsbuchhaltung). 5. Aufl., Wiesbaden 1953.

- //Entlohnung// Leistungsgerechte Entlohnung. Überarbeitete und erweiterte 2. Aufl. der "Theorie der Lohnstruktur". Wiesbaden 1962.

- //Finanzplanung// Finanzplanung und Liquidität. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1955, S. 251 ff.

- Kostenrechnung. Wiesbaden 1964.

- Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1961, S. 318 ff.

- //Organisation// Organisation der Unternehmung. Wiesbaden 1962.

- //Organisationsanalyse// Grundlagen der Organisationsanalyse. In: Grundlagen und Methoden der Organisationsforschung. Mit internationaler Bibliographie. Berlin 1959.

- //Planung// Wesen und Sinn der Planung und Optimierung. In: Süddeutsche Zeitung vom 4. Dezember 1964.

KOSIOL, Erich:

//Standardkostenrechnung// Die Plankostenrechnung als Mittel zur Messung der technischen Ergiebigkeit des Betriebsgeschehens (Standardkostenrechnung). In: Plankostenrechnung als Instrument moderner Unternehmungsführung. Berlin 1956.

- Unternehmung. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. 4. Bd., 3. Aufl. Stuttgart 1962, Sp. 5540 ff.,

- //Wirtschaftlichkeit// Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Produktivität in Unternehmungen. In: Steigerung der Wirtschaftlichkeit — Hebung des Lebensstandards. Berlin 1953, S. 15 ff.

KOSIOL, Erich, und Mitarbeiter:

//Einkaufsplanung// Einkaufsplanung und Produktionsumfang. Erhebungen und Studien zur Einkaufspolitik industrieller Unternehmungen. Berlin 1956.

- //Kollegien// Kollegien als Organisationsformen der Entscheidung, Beratung und Information. In: Organisation des Entscheidungsprozesses. Berlin 1959.

- Untersuchungen zur Aufbauorganisation der Arbeitsvorbereitung und des Einkaufs industrieller Unternehmungen. Berlin 1960.

- //Vorgabekostenrechnung// Verfahren der Vorgabekostenrechnung. In: Plankostenrechnung als Instrument moderner Unternehmungsführung. Berlin 1956.

KRÄNTZER, Richard:

//Bauvorbereitung und Gebäudekosten// Bauvorbereitung und Gebäudekosten typischer Wohnungsbauten. Bauwelt 1955, S. 321 ff.

- //Leistungswerte// Leistungswerte für Bauarbeiten. Die Bauwirtschaft 1953, S. 870 ff.

KREMER, P.:

//Geräteeinsatz// Transportprobleme und Geräteeinsatz für Förderung und Umschlag auf der Hoch- und Ingenieurbaustelle. Bau und Bauindustrie 1964, S. 912 ff.

KÜNZEL, W.:

Wirtschaftlicher Transportbeton. Bau und Bauindustrie 1961, S. 560 ff.

KÜHN, Hans:

//Methodik// Die Methodik des Verfahrensvergleichs. Dissertation Hamburg 1954.

- Verfahrensvergleich. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 4. Bd., 3. Aufl. Stuttgart 1962, Sp. 5684 ff.

LAHDE, Helmuth:

//Maßbeziehungen im Bauwerk// Zur Normung im Bauwesen – die natürlichen Maßbeziehungen im Bauwerk. Neue Stadt 1949, S. 273 ff.

LATUS, Franz:

//Typung im Bauwesen// Typung als Vorbedingung zur Industrialisierung im Bauwesen. In: Die Montagebauweise mit Stahlbetonfertigteilen im Industrie- und Wohnungsbau. Berlin 1958.

LAUKE, H.L.:

Die Leistungsabstimmung bei Fließarbeit. München - Berlin 1928.

LEDDERBOGE, Ottoheinz:

//Fertigteiltransporte// Berechnungsgrundlagen für Fertigteiltransporte. Berlin 1962.

LERSCH, Philipp:

Aufbau der Person. 7. Aufl. München 1957.

LHOTZKY, Peter:

//Wohnungsbauwirtschaft// Wohnungsbauwirtschaft und Konjunktur. Dissertation München 1959.

LOHMANN, Martin:

//Betriebswirtschaftslehre// Einführung in die Betriebswirtschaftlehre. 3. Aufl. Tübingen 1959.

LUCADOU, Emil:

//Baugewerbe// Die Totalerhebung im Baugewerbe 1958 - Ergebnisse und Auswertung. Die Bauwirtschaft 1959, S. 296 ff.

- //Probleme des Bauhauptgewerbes// Struktur und Probleme des Bauhauptgewerbes. Wiesbaden - Berlin 1960.

LÜBBERT, Wilhelm:

Rationeller Wohnungsbau. Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung im Bauwesen, Berlin 1926.

LÜTGE, Friedrich:

Wohnungswirtschaft. 2. Aufl. Stuttgart 1949.

MAST, H.:

//Rationalisierung// Probleme der Rationalisierung im Baubetrieb. Die Bauwirtschaft 1957, S. 57 ff.

MELLEROWICZ, Konrad:

//Industrie// Betriebslehre der Industrie. 1. Bd., 3. Aufl. Freiburg im Breisgau 1958.

- //Kosten// Kosten und Kostenrechnung. 2. Bd.: Kalkulation und Auswertung der Kostenrechnung und Betriebsabrechnung. 3. Aufl. Berlin 1958.

- //Organisation// Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Organisation. TFB - Handbuchreihe, 1. Bd.: Organisation, Berlin, Baden - Baden 1961. S. 1 ff.

MEYER, Gerhard:

//Auftragsgröße// Die Auftragsgröße in Produktions- und Absatzwirtschaft. Leipzig 1941.

MITTAG, Martin:

//Referat vor dem Normenausschuß// Zur Normung im Bauwesen - Bamberger Referat vor dem Normenausschuß. Neue Stadt 1949, S. 275 ff.

MÖRTZSCH, Friedrich/SCHMIDT, Hans:

//Normen// Normen für Jedermann. Herausgegeben vom RKW, Frankfurt a.M. o.J.

MÜLLER, Kurt:

//Wettbewerbsgrundlagen// Die Wettbewerbsgrundlagen der Wohnungsbauweisen. Berlin 1933.

NEZVAL, J.:

//Bauproduktion// Grundlagen der Fließfertigung in der Bauproduktion. Deutsche Bearbeitung von Erwin Olonschek. Berlin 1960.

NICKLISCH, Heinrich:

//Betriebswirtschaft// Die Betriebswirtschaft. 7. Aufl. Stuttgart 1932.

- //Organisation// Der Weg aufwärts. Organisation, Versuch einer Grundlegung, 2. Aufl. Stuttgart 1922.

NORDSIECK, Fritz:

//Organisationslehre// Grundlagen der Organisationslehre. Stuttgart 1934.

- Betriebsorganisation. Lehre und Technik. 2 Bände, Stuttgart 1961.

PAULSEN, Andreas:

//Grundlegung// Allgemeine Volkswirtschaftslehre. 1. Bd.: Grundlegung. Wirtschaftskreislauf. Berlin 1956.

PENTZLIN, K.:

//Produktion// Rationelle Produktion. Kassel 1950.

//Planungsmethoden// Planungsmethoden im amerikanischen Industriebau. Zur 2. Nachkriegsstudienreise der deutschen Bauindustrie. Die Bauwirtschaft 1956, S. 1277 ff.

PLÜMECKE, Karl:

//Baumaschinen// Wirtschaftlicher Einsatz von Baumaschinen im Hochbau. Bericht über Untersuchungsergebnisse des Instituts für Bauforschung Hannover. Berliner Bauwirtschaft 1956, S. 104 ff.

//Programming// The Programming of House-building. Building Research Station Digest, No. 91, London 1956.

//RAHMENTARIFVERTRAG// Bundesrahmentarifvertrag für das Baugewerbe vom 10. Aug. 1962, herausgegeben von der Industriegewerkschaft Bau - Steine - Erden. Frankfurt a.M. 1962.

Das REFA-Buch:

//Arbeitsgestaltung// Das REFA-Buch, 1. Bd.: Arbeitsgestaltung. 9. Aufl. München 1960.

- //Zeitvorgabe// Das REFA-Buch, 2. Bd.: Zeitvorgabe. 7. Aufl. München 1957.

REFA:

//Arbeitsstudie// Die Arbeitsstudie im Baubetrieb. Wiesbaden - Berlin 1961.

- //Baustellen// Arbeitsvorbereitung für Baustellen. Wiesbaden - Berlin 1961.

RETTIG, Heinrich:

//Bauarbeiten// Ersparnisse und Verbesserungen durch eine Entflechtung der Bauarbeiten. Leipzig 1954.

RIEBEL, Paul:

//Elastizität// Die Elastizität des Betriebes. Köln und Opladen 1954.

RIEHM, P./GRIMM, G.:

//Bauausführung// Grundzüge der Bauausführung. Baustellenorganisation und Geräteeinsatz. Wiesbaden - Berlin 1958.

RITTER, Heinz:

//Organisationsprobleme// Organisationsprobleme in der Bauunternehmung, Industrielle Organisation 1961, S. 219 ff.

ROBINSON, Herbert:

//Building// The Economics of Building. London 1939.

RODE, Otto:

Arbeitsvorbereitung im Baubetrieb. Berlin 1929.

de le ROI, R./BRUGGEMANN, F.H.:

//Industrie ohne Fabriken// Die Industrie ohne Fabriken. Wiesbaden 1952.

SALDITT, F./RADZIKOWSKI, H.A.:

//Vergabewesen// Das Vergabewesen im Straßenbau der Vereinigten Staaten. Die Bauwirtschaft 1958, S. 178 ff.

SCHAAL, Rolf:

//Fassaden// Vorgehängte Fassaden. Bauwelt 1961, S. 715 ff., S. 827 ff., S. 951 ff.

SCHAFER, Erich:

Betriebswirtschaftliche Marktforschung. Essen 1955.

- //Losgröße// Losgröße und Kostengestaltung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1931, S. 823 ff.

SCHATTENBERG, O.:

//Hochkonjunktur// Hochkonjunktur und kontinuierliches Bauen. Die Bauwirtschaft 1959, S. 939 ff.

SCHLEICHER, Eugen:

//Bauen im Winter// Ratgeber für das Bauen im Winter. Wiesbaden - Berlin 1956.

- //Winterbau// Bauwirtschaft und Winterbau. Der Querschnitt 1960, S. 4 ff.

SCHLÜTER, Hartmann:

//Losgröße// Zum Problem der optimalen Losgröße. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1954, S. 188 ff.

SCHMALENBACH, Eugen:

//Selbstkostenrechnung// Selbstkostenrechnung und Preispolitik. 6. Aufl. Leipzig 1934.

SCHMECHEL, Lothar:

//Maschinen// Zweckmäßige Maschinen und Geräte auf Wohnungsbaustellen. Leistungssteigerung im Baugewerbe. Beilage zur Ausgabe A "Das Baugewerbe" 1964, S. 451 ff.

SCHÖNEFELD, H.:

//Maurerleistung// Steigerung der Maurerleistung. Veröffentlichung der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Heft 13/1953.

SCHÖNNENBECK, Hermann:

//Leasing// Gesichtspunkte der Leasing-Finanzierung. Der Baubetriebsberater 1964, S. 49 ff.

SCHOPENHAUER, Arthur:

//Aesthetik der Architektur// Zur Aesthetik der Architektur. Ergänzungen zum 3. Buch: Die Welt als Wille und Vorstellung, 2. Bd., herausgegeben von Arthur Hübscher. Leipzig 1938.

SCHUHMACHER, Fritz:

Ziele baulichen Gestaltens. Bauwelt 1957. S. 707 ff.

SCHULZE, Walter:

//Baustoffprüfung// Einführung in die Baustoffprüfung. Berlin 1960.

SCHWEITZER, Marcell:

//Ablauforganisation// Probleme der Ablauforganisation in Unternehmungen. Berlin 1964.

SCHWIRLEY, W.:

//Fertigung// Wirtschaftliches Bauen mit vorgefertigten Elementen. Die Fertigung. Baubetriebswirtschaft 1961, S. 57 ff.

SOESER, Maximilian:

Allgemeine Baubetriebslehre. Berlin - Wien 1930.

STEINMETZ, Wilhelm:

Baubetriebslehre. Leipzig - Berlin 1932.

SZYPERSKI, Norbert:

//Losgrößen// Die Berechnung optimaler Losgrößen. Kostenrechnungspraxis 1958, S. 267 ff.

//Taktarbeit// Die praktische Anwendung der Taktarbeit im Wohnungsbau. Wirtschaftlich Bauen, herausgegeben vom Institut für Bauforschung Hannover, bearbeitet von Wolfgang Triebel, Heft 14/1953, S. 5 ff.

TEUFFERT, Dietrich:

//Produktionsorganisation// Analyse der Produktionsorganisation im Baubetrieb. Diplomarbeit Technische Universität Berlin 1955.

//Tiefbau// Stichwort Tiefbau. Der große Brockhaus, 11. Bd., 16. Aufl. Wiesbaden 1957, S. 518.

TRIEBEL, Wolfgang:

//Bauarbeiten// Zweckmäßige Reihenfolge von Bauarbeiten. Berliner Bauwirtschaft 1958, S. 14 ff.

- //Forschung// Forschung und Rationalisierung im Bauwesen des Auslandes. Industrielle Organisation 1961, S. 229 ff.

- //Wiederholung// Die Wiederholung gleicher Arbeiten, Elemente und Bauten als Mittel zur Rationalisierung des Bauens. Wiesbaden 1960.

UCHOW, B.S.:

//Arbeitsorganisation// Arbeitsorganisation im Industrie- und Wohnungsbau. Berlin 1958.

ULRICH, Hans:

Betriebswirtschaftliche Organisationslehre. Bern 1949.

Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB). Aufgestellt vom Deutschen Verdingungsausschuß für Bauleistungen Fassung 1952.

Verordnung über die allgemeine baupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten vom 8. November 1937, veröffentlicht im Reichsgesetzblatt Teil I 1937, S. 1177 ff.

Verordnung PR Nr. 8/55 über die Preise bei öffentlichen Aufträgen für Bauleistungen vom 19. Dezember 1955, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 249 vom 24. Dezember 1955.

VITRUVIUS:

//Architektura// De Architektura. Lipsiae in Aedibus Teubneri, 1867.

VORMBAUM, H.:

//Elastizitätsstreben// Wechselbeziehungen zwischen den fixen Kosten und dem betriebswirtschaftlichen Elastizitätsstreben. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1959, S. 195 ff.

WALCH, Otto:

//Baueinrichtungen// Baumaschinen und Baueinrichtungen. 2. Bd.: Baueinrichtungen. Berlin - Göttingen - Heidelberg 1957.

- //Baumaschinen// Baumaschinen und Baueinrichtungen. 1. Bd.: Baumaschinen. Berlin - Göttingen - Heidelberg 1957.

WANDERSLEB, Hermann:

//Städtebau// Handwörterbuch des Städtebaus, Wohnungs- und Siedlungswesens. 1. Bd. Stuttgart (1959).

WEBER, C.M.:

//Verfahrensvergleich// Der Verfahrensvergleich. Dissertation Köln 1958.

WEIDLICH, Johannes:

//Terminplanung//Terminplanung und Terminüberwachung in der industriellen Fertigung. Diplomarbeit Freie Universität Berlin 1952.

WEINBERG, Franz:

Termin-Grobplanung. Zürich 1954.

WINKEL, A.:

//Terminwesen// Auftragsbehandlung und Terminwesen für das Handwerk. München 1957.

WITTHOFF, J.:

//Verfahrensvergleich// Der kalkulatorische Verfahrensvergleich, insbesondere die Wirtschaftlichkeitsrechnung. Das REFA-Buch 5. Bd. München 1956.

WITTMANN, W.:

//Ungewißheit// Ungewißheit und Planung. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 1958, S. 499 ff.

- //Unvollkommene Information// Unternehmung und unvollkommene Information. Köln und Opladen 1959.

WOHE, Günter:

//Betriebswirtschaftslehre// Allgemeine Betriebswirtschaftlehre. 5. Aufl. Berlin - Frankfurt a.M. 1963.

WOLF, GUSTAV:

Typus und Norm. Zur Planung des kommenden Wohnungsbaues. Minden/Westf. 1947.

WOSNITZA, Rudolf:

//Bauwerk// Was ist ein Bauwerk? Dissertation Technische Universität Berlin 1950.

ZEIGER, Karl:

Produktivitätssteigerung in der Bauwirtschaft. In: Steigerung der Produktivität - Hebung des Lebensstandards. Berlin 1953, S. 25 ff.

ZWEIFEL, Otto:

Baumaschinen. In: Technik I (Bautechnik. Das Fischer-Lexikon, 30. Bd., Frankfurt a.M. - Hamburg 1962.

Zweites Wohnungsbaugesetz. Neufassung des Zweiten Wohnungsbaugesetzes (Wohnungsbau- und Familienheimgesetz), Bundesgesetz Teil I 1961, S. 1121 ff.

L E B E N S L A U F

Ich wurde am 12. Januar 1932 als Sohn des Verwaltungsbeamten Robert Richert und seiner Ehefrau Alma geb. Lehrke in Neuruppin, Mark Brandenburg, geboren.

Nach Besuch der Volksschule und des humanistischen Gymnasiums in Berlin-Spandau legte ich im Mai 1951 die Reifeprüfung ab. Anschließend studierte ich an der Freien Universität Berlin Betriebswirtschaftslehre und war nebenbei insgesamt zwei Jahre in einem Betrieb der Elektroindustrie beschäftigt. Im Wintersemester 1956/57 bestand ich die Diplomprüfung für Betriebswirte.

Von Mai 1957 bis Mai 1960 war ich in der Eisen- und Stahlindustrie tätig, von Juni 1960 bis Ende 1961 im Bundesministerium für Wirtschaft, Abteilung Energie und Grundstoffe. Ich nahm dann im Wintersemester 1961/62 an der Freien Universität Berlin das Studium der Wirtschaftspädagogik auf und bestand im Juli 1962 die Prüfung für Diplomhandelslehrer. Seit 1963 unterrichte ich in den Fächern Betriebswirtschaft und Rechnungswesen an der Friedrich-Leitner-Oberschule in Berlin-Wilmersdorf.